

*Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*

Akademia Libroservo/IfK
Kleinenberger Weg 16B
D-33100 Paderborn

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaftversuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

*La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan naturciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kultursciencaj metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -*

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

*La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.*

ISSN 0723-4899

**Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft**

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
*Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj*
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
*Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines*

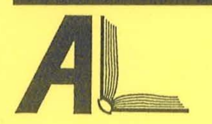


HUMANKYBERNETIK

**Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire**

**Band 37 * Heft 4 * Dez. 1996**





Akademia Libroservo

***Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT***
*(grkg/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:*

*INSTITUT FÜR KYBERNETIK BERLIN e.V.*
*Gesellschaft für Kommunikationskybernetik*
*(Direktor: Prof.Dr.phil.habil. Heinz Lohse, Leipzig, D)*

*TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko*
*(prezidanto: D-ro Dan Maxwell, Washington, USA; ĝenerala sekretario: Inĝ. Milan Zvara, Poprad, SK)*

*AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ San Marino*
*publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en grkg/Humankybernetik*

**Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft**

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
*Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj*
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
*Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines*




**Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire** **Band 37 * Heft 4 * Dez. 1996**





**Akademia Libroservo**

**Verlag und Anzeigenverwaltung** **Eldonejo kaj anoncadministrejo** **Publisher and advertisement administrator** **Edition et administration des annonces**



**Akademia Libroservo - Internacia Eldongrupo Scienca:**
AIEP - San Marino, Esprima - Bratislava, Kava-Pech - Dobrichovice/Praha,
IfK GmbH - Berlin & Paderborn, Libro - Jelenia Góra
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -163533

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

*La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.*

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editoial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

*La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.*

Bezugspreis: Einzelheft 20,-- DM; Jahresabonnement: 80,-- DM plus Versandkosten.



Druck: Druckerei Reike GmbH, D-33106 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 37 · Heft 4 (1996)
Akademia Libroservo / IfK

## Société moderne et la théorie générale de la civilisation

par Janusz BROZYNA, Reims (F)

Comment définir une société moderne? Jusqu'à présent, selon le milieu concerné ou la doctrine restant à la base du raisonnement, la réponse est construite autours de critères parfois très différents. Cette diversification n'est guère innocente, car ce n'est que d'après lesdits critères qu'on procède à établir le programme d'action politique pour l'avenir, donc de définir les directions du développement.

Le point commun de toutes ces définitions est qu'elles sont arbitraires, donc conventionnelles, ainsi qu'elles ne s'appuient pas sur les mécanismes causaux de phénomènes sociaux, auxquels aucune doctrine philosophique ou politique n'a d'accès. La conséquence en est, que tous les maux dont souffrent les dizaines de millions des personnes même dans les pays les plus riches et développés, et les milliards à l'échelle planétaire, s'étalent comme des calamités insaisissables devant lesquelles la démocratie occidentale reste perplexe et impuissante.

C'est pourquoi il y a un demi siècle déjà, quand on a commencé à chercher la théorie universelle des processus humains et sociaux, cette fois-ci aussi fiable comme toute science exacte, dont l'efficacité est attestée par la technologie moderne: c'est donc dans ce sens que nous allons toujours comprendre l'adjectif „moderne". Le problème a été résolu il y a une quinzaine d'années avec la mise au point de la théorie générale de la civilisation tant cherchée (Brozyna 1992b, 1993a, 1995a et b, 1996), ce qui avait été possible grâce aux outils nouveaux de la vytvorologie, une science exacte des processus humains et sociaux. Grâce à son appui sur les mécanismes physiques et causaux des phénomènes, cette théorie donne une vision nouvelle de l'Homme et de la civilisation, qui s'avère très différente par rapport à ce que nous enseigne intuitivement la philosophie politique depuis Les Lumières, mais avant tout elle n'est plus chargée ni de relativisme ni de perplexité, donc elle permet de trouver une solution constructive et opérationnelle à tout problème de gestion et d'expliquer tout modèle de société comme un cas particulier bien défini dans sa perspective universelle. Il n'empêche que la pratique jusqu'à présent ne s'en intéresse pas, car tous les intérêts humains sont liés aux institutions du modèle traditionnel de la démocratie.

Sans revenir à la présentation de cet outil et de la théorie en considération, qui ont été décrit dans d'autres textes (Brozyna 1992b, 1993a, 1995a et b), nous allons montrer à titre d'exemple comment la méthode vytvorologique (qui d'ailleurs fait partie des méthodes de la cybernétique mathématique) permet d'évaluer d'une façon absolue l'aptitude civilisatrice de toute doctrine politique que ce soit, ainsi que de résoudre le problème de la construction d'un modèle vraiment moderne de l'organisation de la société. Mais pour éviter tout malentendu, nous allons commencer par rappeler quelques constatations fondamentales.

D'abord soulignons, qu'à la base de tout phénomène humain et social se trouve ceci qui est décrit par la physique de phénomènes: la vytvorologie met au clair le mécanisme - qui d'ailleurs s'avère d'être universel - de la chaîne causale, menant de physique au psychique et ensuite au social. Entre autres il est important de se rendre compte que tous les phénomènes humaines et sociaux (processus HIS) sont soumis à l'action de la loi dite de l'entropie, qui tente sans cesse de désorganiser, de réduire au chaos toute entreprise de l'homme.

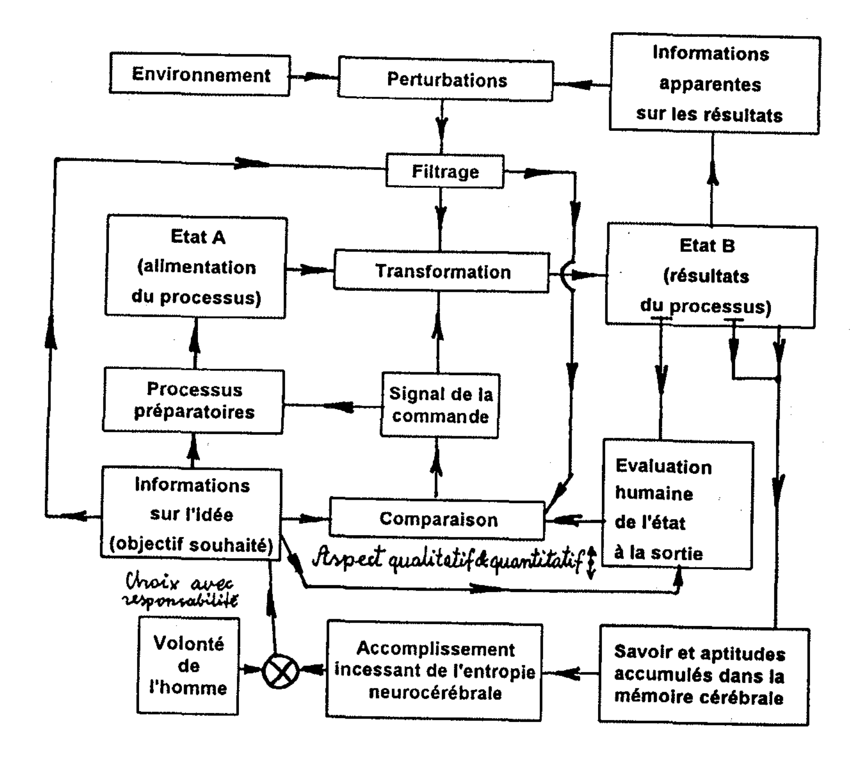



**Fig. 1:** Schéma universel de la commande cybernétique des processus humains et sociaux

Ensuite, il est clair qu'afin de contrarier l'action entropique il faut - et c'est le seul moyen existant - mettre en action une commande cybernétique selon tout paramètre de la société qu'on souhaite voir s'installer. La mise en action de cette commande n'est pas possible si le système lui-même, donc la société, n'est gouvernable dans le sens formel du mot, si tout maillon du circuit de commande (Fig. 1) n'est opérationnel par rapport à chacun de paramètres à contrôler au sein de la société, si le système de valeurs n'est adapté à la commande en considération, et si l'on ne prend pas soin de ne pas manipuler des informations, qui doivent nécessairement assurer à tout instant l'adéquation entre la réalité (sociale, matérielle) et sa description (cérébrale, verbale etc.).



Bien que déjà dans la société dite primitive (comme dans l'enseignement évangélique, d'ailleurs), la véracité ait été toujours une vertu soigneusement cultivée, dans la société dite moderne au contraire, l'information s'est assujettie à toute sorte de manipulation à des fins lucratives, politiques, et autres. Or, l'information est un intermédiaire inévitable (Fig. 2) dans tous les processus humains et sociaux.

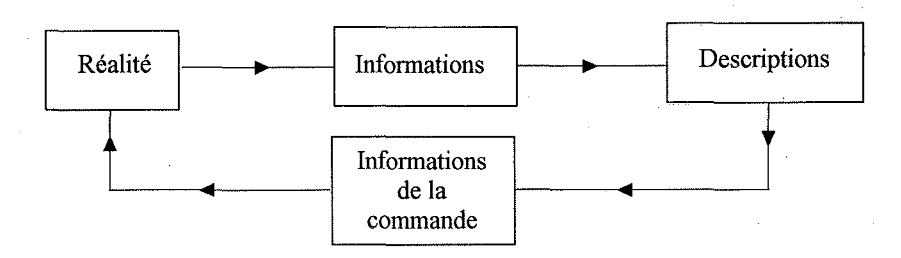



**Fig. 2:** Information, intermédiaire entre l'homme et la réalité environnante

C'est pourquoi, la vytvorologie consacre beaucoup d'attention aux problèmes d'informations, à commencer par sa définition (voir Brozyna 1992 a, 1995 a) qui curieusement fait défaut dans la théorie traditionnelle d'informations, car dans le domaine de la technique on n'en a pas besoin, se contentant de notion de la quantité (shannonienne) d'informations (ce qui n'est pas la même chose, comme la quantité de moutons est un troupeau et pas un autre mouton). Car n'oublions pas, qu'au sein de la société la commande réelle se fasse dans cette direction qui est réellement indiquée par l'information opérationnelle engagée et non pas dans celle dont l'homme pense ou dit d'être persuadé que ce sont ses paroles qui la gèrent et pas la physique des phénomènes. Outre suppositions arbitraires et souvent fausses (bien que généreuses) de la démocratie républicaine, c'est probablement la malheureuse liberté de jouer avec les informations, qui est la source principale des maux subis par la société se disant moderne, rendant les choix inadéquats aux besoins de la réalité.

Afin que la puissance de la technologie et la richesse économique déjà accumulée puissent être mises entièrement au service de l'homme, il faut d'abord protéger la société contre l'action entropique qui la pousse sans cesse vers le déclin et qui autrement vaincra en dépit des succès locaux de la technologie. A cet égard l'analyse mathématique du système social permet de formuler une quinzaine de conditions à respecter dans la pratique sociale comme un impératif imposé par des forces physiques et non comme une supposition nouvelle de la pensée humaine. Ces conditions sont les suivantes:

1° la reconnaissance universelle par chaque membre de la société que la tendance naturelle des processus sans commande selon toute caractéristique souhaitée est l'augmentation du désordre, de la non-organisation, bref de l'entropie;

2° la conscience individuelle que faire diminuer l'entropie dans la société demande d'abord acquérir chacun par soi-même des capacités respectives d'autoperfectionnement continu;

3° la conscience permanente de l'existence universelle ainsi que de l'intervention continue des perturbations tant d'origine interne (ses propres pensées et tentations) qu'externe (environnement humaine), qui accompagnent toute information utile pour la commande, donc qui doivent être combattues par des mesures adéquates et efficaces;

4° la reconnaissance par tous de la nécessité de se servir constamment dans la pratique quotidienne des ensembles complets d'informations, sans omettre aucune partie d'image de la réalité, ni ajouter des compléments imaginés:

5° le contrôle de toutes les informations utiles pour qu'elles soient conformes à la réalité et privées de manipulation;

6° l'acceptation - outre d'objectifs locaux - des objectifs communs pour l'ensemble de la communauté humaine, permettant de pratiquer une commande universelle et continue assurant la maximalisation protectrice de l'entropie de cette communauté, sans quoi elle va inévitablement éclater en groupes désunis (voir fractures sociales) et vulnérables (d'autres exigences théoriques prises en compte on trouve qu'à cet égard il est particulièrement commode de pratiquer les principes d'une religion, idéologie ou philosophie);

7° la pratique d'un seul système positif, non dégénéré et stable de valeurs (d'évaluations) - pour les définitions voir Brozyna 1991, 1993a et 1995 a;

8° la pratique généralisée d'une responsabilité personnelle assumée dans tous les actes (c.à d., où chaque décideur est chargé personnellement des effets positifs et négatifs de ses choix);

9° la pratique des choix adéquats à la réalité humaine, sociale, matérielle et naturelle (toute solution - si existe - se trouve toujours explicite ou implicite dans cette réalité) et l'abandon des décisions volontaristes („projet pour la société", ambition d'une idéologie, d'un groupe d'intérêts; raison de la politique etc.);

10° la pratique du contrôle permanent par chacun de ses propres activités et des attitudes qui les engendrent, ainsi que des redressements qui s'imposent (sans quoi toute commande des processus humains n'est qu'une théorie illusoire);

11° la pratique du type intensif de la commande concernant l'ensemble de la communauté humaine (celle extensive ne permet pas une efficacité significative de la commande, et de plus, en diminuant l'entropie de la communauté, elle rend la société plus vulnérable);

12° la mise en pratique sociale des institutions qui assurent le fonctionnement quotidien de la commande dans tous ses éléments définis par rapport à chaque paramètre par la cybernétique;

13° pour toute activité de la société et de ses agents la définition des objectifs locaux ou ponctuels de façon non contradictoire avec les principes ci-mentionnés;

14° la reconnaissance de la nécessité d'une distribution non uniforme des biens au sein de la société.

15° la pratique de la distribution libérale des biens, sans contraintes ni pressions de quiconque, pour laisser la physique des phénomène agir en faveur de ce mode de distribution, qui reconnue comme souhaitable, a été investie dans le modèle socio-économique pour exercer la fonction du gérant de la vie matérielle dans la société.

Il n'est pas difficile de constater, que le non respect d'une seule - sauf deux dernières - de ces conditions signifie la rupture de la chaîne de la commande anti-entropique, donc rend impossible la défense contre le déclin civilisateur, et ceci malgré qu'un certain nombre d'elles nous rappellent le vieux temps des contraintes imposées par les religions. Plus encore, afin que les conditions ci-mentionnées deviennent opérationnelles, la formation d'une attitude particulière chez tous les membres de la société est indispensable.



Trois principales doctrines - républicaine libérale, chrétienne occidentale ou catholique, et musulmane - qui rivalisent en Europe à cet égard pour imposer son propre système de valeurs, ont devant les conditions formelles en considération des aptitudes civilisatrices assez différentes. Mettant de côté l'aspect spirituel ou religieux qui est un autre problème, la confrontation des dispositions desdites doctrines aux exigences imposées par la physique de phénomènes humains et sociaux donne le résultat suivant:

| doctrine | démocratie republ. libérale | catholicisme | islam |
|---|---|---|---|
| % de coïncidence | 25 | 100 | 27 |

**Tab. I:** 15 conditions du progrès civilisateur et de la défense contre déclin

Ce résultat explique formellement entre autres, pourquoi en dépit du progrès de la technologie, il y a dans la société moderne tant de symptômes du déclin et de la misère, pourquoi ce n'est que la société gérée par la chrétienté occidentale qui savait progresser comme aucune autre dans l'histoire, bien que les dispositions de la doctrine évangélique n'aient jamais été appliquées intégralement dans la gestion des affaires publiques au niveau du pouvoir laïc, et pourquoi les voisins musulmans ne savaient pas profiter de ce progrès (nb. la même coïncidence pour les religions de l'Est asiatique est de l'ordre de 68%, ce qui explique leur progression rapide une fois la décision a été prise sur implantation des acquis de la civilisation européenne). Evidement le modèle vraiment moderne de société devrait être conforme aux conditions formelles en considération.

Nous avons dit (Fig. 2) que par opposition aux phénomènes physiques, dans le processus HIS l'information est un intermédiaire nécessaire tant dans la création d'une image cérébrale ou verbale de la réalité, que dans la mise en action de la commande. Ainsi, il est important que l'organisation de la vie sociale dans ce modèle moderne de société prenne en compte une dizaine d'affirmations, dont le non respect doit entraîner les perturbations dans le fonctionnement de la civilisation.

1° le traitement neurocérébral d'informations assisté par un système de valeurs inadapté (Brozyna 1992 a et 1993 b) mène - sans que l'individu s'en rend compte - aux déformations des informations tant qualitatives (à l'extrémité: disparition de certaines informations ou la naissance d'informations imaginaires) que quantitatives (ce qui change automatiquement l'ordre de priorités individuelles et fausse les choix);

2° toute information mise à la disposition de l'individu peut engendrer dans les conditions favorables un processus humain, y compris un processus au sein de la société; vu que presque toutes les informations prises en compte dans la vie humaine sont les informations complexes, ceci implique la possibilité du lancement d'un processus dit secondaire par une des composantes de l'information complexe même en dehors ou à la place du processus principal souhaité par le décideur; ces processus secondaires - sauf hasard - sont nocifs pour la développement de la société faute de la commande selon ces composantes secondaires;

3° le nuancement quantitatif des informations procédé par la pensée intellectuelle fait transformer un ensemble d'informations discrètes en un spectre continu d'informations, dont l'entropie a certaines propriétés fondamentalement différentes, d'où quelques types d'illusions cérébrales (Brozyna 1992a et 1995 a);

4° la progression civilisatrice est formellement possible à condition que l'homme se serve au quotidien d'un ensemble toujours plus riche d'informations; ce principe concerne aussi bien les leaders du progrès que tout consommateur moyen dans la société;

5° la quantité d'informations qu'un individu peut assimiler (c.à d. apprendre et rendre utilisable) par jour, semaine, par an, est limitée;

6° il est impossible et formellement exclu de réceptionner et d'assimiler l'information sur une notion nouvelle sans connaître préalablement toutes notions plus élémentaires, composantes de cette information nouvelle; retenir par coeur les informations sans vérifier cette condition veut dire enrichir l'ensemble de perturbations qui empêcheront le bon déroulement des processus engendrés par les informations voisines dans leurs caractéristiques;

7° l'enregistrement cérébral ou la mise en valeur d'un sous-ensemble d'informations sur une réalité à convoiter, qui après ne sera pas utilisé pour donner la naissance aux processus humains de réalisation, doit se terminer par l'apparition des frustrations individuelles, voire par des violences, si le système de valeurs pratiqué par l'individu concerné n'empêche pas cette dernière éventualité;

8° vu les conséquences considérables de l'apparition d'une information au sein de la société, la personne qui la fait émettre et propager doit être directement responsable de la véracité du message dont l'information est porteuse:

9° comme un bien matériel mal utilisé peut tuer l'individu mais ne détruit pas la société, une information inadaptée peut détruire la société ou sa civilisation sans tuer les individus, alors que les individus privés des sens permettant de repérer les phénomènes à cette échelle ne se rendent pas compte de leur nocivité;

10° il n'est pas vrai qu'on puisse mettre à la disposition de chacun toute information que soit sans porter atteinte au sort de la société et de sa civilisation; ceci implique, que pareillement au contrôle des produits alimentaires ou explosifs mis sur le marché, procédé par l'Etat dans l'intérêt de la santé et de l'ordre public, l'Etat devrait aussi dans l'intérêt du sort historique de la civilisation procéder au contrôle des informations et des messages destinés à la publication et accessibles au grand public (voir „filtrage" sur la Fig. 1).

Il est probable, que les vérités absolues qui viennent d'être mentionnées vont rencontrer de la part de nombreux lecteurs une réaction négative, tellement nous sommes habitués depuis Les Lumières à considérer la liberté de pensée et d'expression y compris la modification des informations, comme un droit fondamental et naturel de l'homme, bien que ces deux dernières ne soient formellement qu'une convention. Mais il n'est pas difficile de démontrer avec analyse formelle qui suivra la chaîne causale en amont, que presque tout problème politique de société ou de relations internationales a pour origine le non respect d'une parmi les affirmations ci-dessus mentionnés. Soulignions à cet égard encore une fois que ce genre de démonstrations formelles n'est basé que sur les origines physiques des phénomènes sous investigation.



Comme dans le cas précédent on peut alors confronter différentes doctrines civilisatrices aux directives ci-mentionnées, ce qui donne le résultat suivant:

| doctrine | démocratie libérale | catholicisme | islam |
|---|---|---|---|
| % du respect | 5 | 90 | 5 |
| % du rejet | 35 | 0 | 0 |

**Tab. II:** 10 conditions de l'adéquation informationnelle „réalité-description"

Il est bien connu, que la méthode de la technologie moderne consiste à atteler les forces physiques de la Nature (déchiffrées par les sciences exactes sous forme des lois de la physique) pour qu'elles exécutent certaines fonctions dans le cadre de contraintes définies par la construction de divers dispositifs inventés par la technique. Maintenant la vytvorologie permet d'engager la même procédure et d'obtenir efficacité ainsi que fiabilité semblables dans tout oeuvre civilisatrice de l'homme et en particulier dans le fonctionnement de la société. Pour arriver à cette fin, il faut que le modèle socio-économique de société vérifie certaines conditions universelles, dont les plus importantes nous venons de présenter, ainsi qu'il précise certaines caractéristiques locales propres au modèle souhaité (par exemple la justice sociale, ou productivité de l'économie), comme cas particuliers dans notre théorie générale de la civilisation (Brozyna 1992 b, 1993 a et 1994).

Tandis que les premières contraintes du premier groupe ont un caractère absolu, celles locales s'avèrent d'être conventionnelles et arbitraires par rapport aux lois physiques qui animent au niveau causal les processus HIS. Ainsi se pose la question d'une évaluation de l'aptitude absolue de développer la civilisation par un modèle donné, quelle que soit l'interprétation subjective de l'homme de leur caractéristique.

A cet égard on peut construire une échelle absolue d'évaluations comme suit:

1° selon la richesse des informations utilisées quotidiennement par tout individu, le modèle fait récompenser l'engagement de la quantité d'informations: a) faible, b) moyenne, c) grande;

2° selon la capacité de faire diminuer l'entropie au niveau de tous les individus, qui provoque une chute locale de l'entropie: a) faible, b) moyenne, c) forte;

3° selon la disponibilité de tout individu à son auto-perfectionnement continu, le modèle fait récompenser et honorer les individus qui font un effort d'auto-perfectionnement: a) faible, b) moyen, c) fort;

4° selon le type du système de valeurs (d'évaluations) pratiqué dans la société, dont obéissance dans toute situation concernée donne à l'individu une récompense reconnue dans la société: a) indifférente, b) négative, c) positive;

5° selon la capacité de constituer une grande valeur de l'entropie de la communauté humain, ce qui forme un bouclier non seulement le plus fort physiquement possible, mais encore qui agit à la fois tant au niveau individuel que celui de la société: a) négligeable, b) faible, d) significative;

6° selon la disponibilité à mettre en oeuvre les institutions tant publiques que personnelles indispensables pour assurer la commande cybernétique des processus humains dans

tous les éléments de la chaîne de commande et pour toute grandeur à contrôler, donc où chacune des ces institutions est dotée d'un rang élevé par la loi suprême du pays et dont le fonctionnement réel fait partie intégrale des mécanismes civils de la société: a) non existante, b) partielle, c) totale et intégrale;

7° selon le type d'évaluation des grandeurs matérielles et non matérielles, qui dans le modèle en considération est promu par les récompenses motivantes, attribuées qu'en image fidèle de la réalité évaluée: a) pratique des nuancements, b) mixte, c) pratique des évaluations „résolues";

8° selon le type de valeurs reconnues dans la pratique sociale par les récompenses motivantes comme le bien ultime, jamais majoré par une valeur de l'autre type: o) aucune, a) biens matériels, b) valeurs morales locales, c) valeurs morales universelles;

9° selon le paramètre utilisé pour contrôler une valeur reconnue dans la société, donc celle qui forme une préférence donnée à l'individu se trouvant devant le choix d'un type particulier de son comportement: a) rien du tout, b) quantité (abondance), c) écart type (justice sociale);

10° selon l'adéquation entre l'ensemble descriptif (de décisions) d'informations et la réalité des choses qui forme, avec les récompenses motivantes, au sein de la société tant dans la vie privée que celle publique une culture du traitement des choses, tous les éléments de la réalité et rien que ces éléments pris chaque fois en compte: a) aucune, b) aléatoire, c) application totale;

11° selon le type de grandeurs (qui ne sont pas nécessairement les valeurs) dont le respect est récompensé par l'ordre social, donc entre autres par les mécanismes soutenus par le pouvoir public ou autre, qui aménagent la promotion individuelle et organisent la prise de position humaine devant toute situation dans la vie: a) matérielles, b) aucune privilégiée, c) morales susceptibles d'assurer la progression dans la justice;

12° selon les possibilités du contrôle de la gouvernabilité des groupes sociaux où aussi bien la législation du pays que la pratique du pouvoir public prend soin de ne pas laisser dans la vie quotidienne aucun groupe social ni aucune caractéristique souhaitée de la société sans appui par la commande qui s'impose: a) aucune, b) partielle, c) totale.

Exemples: C - doctrine catholique, R - démocratie républicaine, I - islam, P - société primitive

| capacité / niveau | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c) fort | C | C | C | C,I | C,I,P | C | C | C | C | C | C,P | C,P |
| | | | | | | | I | I | | | | I |
| b) moyen | R | I | - | - | - | - | - | P | R,I | P,R | I | - |
| | | | | R | | | | | | I | | |
| a) faible | P,I | P,R | P,I,R | P | R | P,I,R | P,R | R | P | - | R | R |

**Tab. III:** 12 conditions de l'attelage des forces physiques de la Nature à l'oeuvre civilisatrice

Dans le tableau ci-dessus nous avons résumé les niveaux d'aptitude en considération pour chacune des trois doctrines dont nous avions déjà parlé (attention: sous la doctrine catholique nous comprenons toujours l'enseignement enregistré par les Evangélistes et non pas „la doctrine sociale de l'Eglise" qui est plutôt une tentative de conciliation de cet



enseignement avec le modèle républicain et capitaliste de la gestion des affaires publiques). Si on y ajoute les résultats d'une pareille analyse visant les autres doctrines formulées par différentes religions ou systèmes philosophiques qui ont dirigé l'homme dans l'organisation de sa société, alors on constate non sans surprise que seule la doctrine évangélique a la capacité de laisser les forces physiques de la Nature assister l'Homme dans son oeuvre civilisatrice, donc elle seule est libératrice des maux tout-à-fait temporels.

| doctrine | Catholique | Républicaine | Islam | Société primitive |
|---|---|---|---|---|
| capacité (approx) | 100 % | 14,6 % | 50 % | 33,3 % |

**Tab. IV**: Capacité de collaborer avec les forces physiques dans l'oeuvre civilisatrice

Au contraire, on constate formellement que ni la philosophie Des Lumières, ni l'idéologie de la démocratie républicaine ou socialiste, ni islam, n'ont aucune chance d'aménager la collaboration de l'Homme avec les forces physiques de la Nature dans son organisation spécifique de la société. Ainsi, l'Homme qui pratique un ordre social défini par un de ces derniers systèmes, qui d'ailleurs sont très actifs ces derniers temps dans les pays occidentaux, est condamné à se heurter sans cesse contre action de ces forces dans de milliers endroits au sein de la société, et encore avec une garantie qu'à l'échelle historique, cet ordre ainsi que la civilisation bâtie sur lui seront détruits, en dépit des succès locaux. Hélas, c'est aussi le cas de la démocratie occidentale si déchristianisée.

Soulignons, que les défauts de la démocratie inventée par intuition humaniste ne consistent pas à un non respect d'un idéal conçu correctement (aucune pratique n'est parfaite), mais sont une conséquence des erreurs innées du modèle actuel, ce qui peut être très bien évité dans de futures modèles construits avec les outils de la vytvorologie. Et pour qu'il n'y ait pas de malentendu, notons, que les avantages offerts à l'homme par la civilisation occidentale sont les fruits des sciences exactes qui ont leur propre système de valeurs et guère de la philosophie restant à la base de la démocratie républicaine (voir le progrès technique fait dans le régime nazi ou aujourd'hui à Singapour, tellement éloignés tous les deux des idéaux de la démocratie).

Outre de rendre désormais possible l'évaluation en termes absolus, quelle est l'aptitude civilisatrice d'une doctrine socio-politique ou économique quelconque, l'analyse qui vient d'être présentée avance donc un corollaire formel d'une grande importance pour la pratique. Effectivement, si les caractéristiques de l'aptitude civilisatrice d'un modèle donné sont celles du niveau bas („a"), alors pour faire progresser la société même localement (dans le temps ou dans l'espace géographique), voire la protéger contre le déclin, il faut nécessairement dans ce cas engager le recours à la force violente (physique, celle de l'argent ou de la soumission etc.) organisée exprès à cet effet et coûteuse (énergie, matériel, argent, ressources humaines ou autres), qui ferait combattre la tendance naturelle de l'augmentation du chaos (de l'entropie) non éliminée par les moyens naturels définis au niveau supérieur („c") et possibles à atteler au service de l'Homme, nous venons de voir comment. Le lecteur peut constater facilement quel est le rapport direct de ce résultat avec les maux contemporains, et quel est le rôle joué à cet égard par le modèle dit occidental de société.

Heureusement, la méthode de vytvorologie permet non seulement construire un modèle nouveau pour la société aussi proche d'idéal théorique que le choix politique le décidera, mais aussi programmer un passage rationnel à cet idéal à partir du modèle actuel, où tous les opérateurs politiques et économiques ont pour l'instant leurs intérêts liés aux structures existantes. Notons cependant, qu'aujourd'hui la première difficulté consiste en fait que la démocratie traditionnelle, dont le modèle politique n'a aucune institution obligeant les dirigeants politiques et économiques à prendre toutes les informations accessibles en compte, depuis une bonne dizaine d'années a déjà perdu la maîtrise de la totalité d'informations disponibles au sujet de la réalité (voir la gestion des crises en Bosnie, ou celle dite de la vache folle, ou de la mondialisation, ou encore des migrations massives etc., toutes créées par l'homme dans l'intérêt local sans se soucier institutionnellement des conséquences inévitables et prévisibles sur l'échelle plus vaste). Il es fort probable, que la résolution de ce problème qui s'aggrave chaque jour ne soit pas possible sans un ralentissement délibéré du progrès technologique et adaptation préalable de la mentalité humaine à l'état de la civilisation déjà acquis.

*Bibliographie:*

**Brozyna, J.**: „Introduction à la théorie mathématique des système de valeurs", 42 pgs. Lausanne, Montréal, 1991

**Brozyna, J.**: „La notion de l'information et les problèmes d'activités neurocérébrales", CYBERNETICA N°2 et N°4, 1992a

**Brozyna, J.**: „Outils cybernétiques et implications socio-politiques de la théorie générale de la civilisation", documents du 13e Congrès International de Cybernétique, Namur, 1992b

**Brozyna, J.**: „Principes de la théorie de la civilisation", CYBERNETICA, N°2, 1993a

**Brozyna, J.**: „Spirale d'évaluations et de valeurs ou mutations de la société", 41 pgs, Paris, 1993b

**Brozyna, J.**: „Existe-t-il les vérités absolues sur les processus humains individuels et sociaux?", 54 pgs, Alberta 1994

**Brozyna, J.**: „Information, entropie et sciences humaines, sciences naturelle, ou l'introduction à la vytvorologie", 360 pgs, Reims, 1995a

**Brozyna, J.**: „Introduction to vytvorology", 25 pgs, London, 1995b

**Brozyna, J.**: „Quelques caractéristiques absolues de la société vue par la théorie physico-mathématique de la civilisation", grkg 1996/2

Arrivé le 9. avril 1996

Adresse de l'auteur: Prof. Dr. Janusz Brozyna, 6, rue de l'Ecaille, F-51100 Reims

*Modern society and the general theory of civilisation (Summary)*

Taking advantage of the method of general theory of civilisation, the formal conditions of some aspects concerning the development of any civilisation have been presented and namely, fifteen conditions of progress and defence against any type of decline, ten conditions of truthfulness in the description of human et social reality, and twelve conditions of putting the physical powers to the human work of civilisation. A confrontation of these conditions to the main doctrines in competition on the european continent - liberal democracy, occidental christianism and Islam - enabled to present in quantitative terms the absolute civilisation capacity of each of them.

*Moderna societo kaj la ĝenerala teorio de civilizo (Resumo)*

Eluzante la metodon de ĝenerala civilizo-teorio, oni prezentis formalajn kondiĉojn de kelkaj aspektoj pri evoluo de ajna civilizo; nome 15 kondiĉojn de progreso kaj ago kontraŭ ajna tipo de pereo, 10 kondiĉojn de fideleco en priskribo de homa kaj socia realaĵo, kaj 12 kondiĉoj rilate fizikajn fortojn de homa civiliza laboro. Konfronto de tiuj ĉi kondiĉoj kun ĉefaj doktrinoj konkurencaj en Eŭropo - liberala demokratio, okcidenta kristanismo kaj islamo - ebligis laŭkvante prezenti la absolutan civilizeblon de ĉiu el ili.

grkg / Humankybernetik
Band 37 · Heft 4 (1996)
Akademia Libroservo / IfK

# Entmystifizierung der *black box* in der Schule durch spezielle Lernsoftware

Iva KAMKE, Freiburg (D)

aus der Pädagogischen Hochschule Freiburg

In der Schule heute findet immer stärker der Einsatz von unterrichtsbezogener Software statt. Unterrichtsbezogene Software ist jene Software, die dem Lehrer zum direkten Einsatz im Unterricht zur Verfügung steht. Sie unterteilt sich in zwei Großgruppen, die inhaltsfreie und die inhaltsgebundene Software.

Inhaltsgebundene Software ist bereits mit Inhalten gefüllt und kann in einem bestimmten Fach, einer bestimmten Klassenstufe und Thematik eingesetzt werden. Inhaltsfreie Software ist von Thematik nahezu unabhängig. Sie muß erst mit entsprechenden Inhalten gefüllt werden.

Als Beispiel dieser Differenzierung nach Inhalt können für inhaltsfreie Software Zeichenprogramme und Textverarbeitungsprogramme genannt werden. Sie können je nach Bedarf für allerlei Themen und Aufgaben eingesetzt werden. Anita Straker führt in der Gruppe der inhaltsfreien Software auch Steuerungsprogramme auf, mit deren Hilfe Schüler Modelle bewegen können. (vergl. LOGO)

> „Content-free software provides a flexible tool for children and teachers to explore new fields. It can be a fast retriever and sorter of information, allowing young children to carry out research, to pose and to test hypotheses, using a far greater collection of data than they would otherwise have been able to manage." (A. Straker: 1989, S. 13)

Franz Eder bedient sich in diesem Zusammenhang des Begriffes „Werkzeug-Software" oder „inhaltsleere Software" und sieht in dieser Gruppe solche Programme zusammengefaßt, die „... der Unterstützung spezifischer Unterrichtsaktivitäten..." dienen und zählt darunter Datenbank- und Datenretrieval-Software, Statistikmodule sowie weitere Formen des Datenmanagements. Weiter listet Eder „Textverarbeitung und Textanalyse, Desk-Top Publishing, Zeichenprogramme, u.ä.m. ..." auf und erläutert:

„Mit Datenbanksystemen kann man etwa große Datenbestände in der Klasse bearbeiten; Statistik-Programme erlauben qualifizierte Auswertungen derselben; Desk-Top-Publishing ermöglicht z.B. die optische Aufbereitung von Unterrichtserträgen." (in Fischer et al: 1989, S. 235)

Ein Wesensmerkmal inhaltsfreier Software ist deren unmittelbare Durchschaubarkeit und Nachvollziehbarkeit der Arbeitsweise für den Benutzer. Der Grund liegt darin, daß inhaltsfreie Software nicht zur Ausführung komplexer, sondern eher elementarer geistiger Aktivitäten hilfreich eingesetzt wird. Die Richtigkeit der Verarbeitung wird unmittelbar am Zusammenhang zwischen Input und Output deutlich.

Ein extremes Beispiel hierfür bildet die Arbeit mit dem Taschenrechner. Mit Hilfe des Taschenrechners können elementare Berechnungen durchgeführt werden, die ohne Zuhilfenahme dieses Werkzeugs zwar möglich wären, aber einen größeren zeitlichen Rahmen benötigen würden. Der Taschenrechnerbenutzer überläßt zeitsparend die Durchführung routinemäßiger Rechenoperationen der Maschine und hat somit die Möglichkeit, sich auf Zusammenhänge zwischen den Zahlen, auf Regeln, auf das übergeordnete Problem und dessen Lösung zu konzentrieren. Mystisches, in seinem geistigen Gehalt Undurchschaubares und Unverstandenes, haftet diesem Werkzeuggebrauch nicht an, wenn von der technischen Umsetzung des geistigen Gehaltes abgesehen wird, was hier nicht thematisiert werden soll.

Pädagogisch sinnvoll läßt sich der Computer als Werkzeug im Unterricht typischerweise zur Bewältigung von Routinearbeiten einsetzen, Arbeiten also, deren Lösungsstruktur zum fest verankerten Schülerwissen gehört.

Generell gilt für jeden Wekzeuggebrauch: Durch die Kenntnis der geistigen Idee, die dem jeweiligen Werkzeug zugrunde liegt, werden dessen mögliche Anwendungsbereiche aber auch dessen Anwendungsgrenzen erfaßbar. Die Anwendung und Wirkungsweise des Hebelgesetzes bei einer Zange läßt sich in erster Linie durch den tätigen Umgang mit diesem Werkzeug erfassen.

Der Gebrauch einer *black box*, die nur von der Input- und Outputseite, nicht jedoch von der geistigen Idee, d.h. der Grundregel, die der Verarbeitung zugrunde liegt, erfahren wird, ist dem Werkzeugcharakter nicht angemessen und damit pädagogisch wenig sinnvoll. Er fördert eine Charakterisierung der Computerleistung als undurchschaubar, vom menschlichen Denken abgehoben und diesem vielleicht sogar überlegen.

Die Gefahr einer mystischen Charakterisierung von Computersoftware besteht dann, wenn die geistige Idee, die einem Computerprogramm zugrunde liegt, vom Benutzer nicht verstanden wird. Ein komplexes Beziehungsgeflecht ist für inhaltsgebundene Software typisch.

Vor dem Hintergrund dieser Problematik ist didaktisch folgendes geboten:



Die geistige Idee, die einem Computerprogramm zugrunde liegt, läßt sich bei hoher Komplexität der Beziehungen nicht durch ein *learning by doing,* durch ein simples Bearbeiten eines inhaltsgebundenen Programms nachvollziehen. Die geistige Idee muß zuvor in den Köpfen der Schüler zur Realität werden, bevor sie durch den Computer sinnvoll angewendet werden kann.

Der Schüler muß also zuerst beispielsweise die Grundprinzipien einer mathematischen Funktion begriffen haben, bevor er diese auf dem Bildschirm zeichnen und rotieren lassen kann. Er muß den Satz des Pythagoras in einer Aufgabe als möglichen Lösungsweg erkannt haben, ehe er die entsprechende Gleichung dem Computer zur Berechnung freigibt.

Um das Bild vom Taschenrechner zu vervollständigen, sei an dieser Stelle angemerkt, daß der Schüler zuerst die mathematischen und geometrischen Beziehungen der Winkelfunktionen verstanden haben muß, bevor er sich der entsprechenden Funktionstasten auf dem Taschenrechner bedient.

Zu der Kenntnis der geistigen Idee ist weiterhin notwendig, daß der Schüler um die Abhängigkeit der Software von deren Hersteller, also dem Programmierer, weiß.

Ein Programm ist nur so gut, wie es vom zuständigen Programmierer ausgearbeitet wurde. Also wäre folgerichtig zu fordern, daß die Schüler selbst Programme schreiben sollten, um dies unmittelbar zu erfahren. Von der selten gewordenen Anwendung des Programms LOGO abgesehen (vergl. Rauch & Wedekind: 1989, S. 11 ff), wird mit dem Programmieren in der Schule erst in der Sekundarstufe I angefangen, frühestens in der siebten Klasse. (vergl. Bildungsplan für Baden-Württemberg 94/95) Das Programmieren in BASIC oder PASCAL gestaltet sich dann jedoch für viele Schüler und Schülerinnen als zu schwierig. Das Gerät bleibt trotz aller Bemühungen ein Buch mit sieben Siegeln, eine *black box*.

Die SchülerInnen sind zu sehr mit syntaktischen Details der Programmiersprache und der Umsetzung geistiger Gehalte auf Strukturen der Programmiersprache beschäftigt. Sie können ihr Hauptaugenmerk nicht darauf richten, welche Auswirkungen das von ihnen entwickelte Programm auf das Ergebnis der Verarbeitung hat.

Der Einsatz einer speziellen Software wie z.B. „My week" kann helfen, diesem Dilemma entgegenzuwirken. Diese, von der Autorin entwickelte inhaltsleere Software, ist bereits für Grundschulkinder geeignet. Zu Anfang der Sekundarstufe I kann sie sinnvoll und motivierend auch im Anfangsunterricht einer Fremdsprache eingesetzt werden.

*Programm: „My week" (hier in Englisch)*

Diese inhaltsleere Software ist so gestaltet, daß der Anwender im Programmiermodus Fragen und Antworten zu seinem Wochenprogramm - *weekly routine* - eintippen kann, die dann auf dem Bildschirm erscheinen. Als Anfangstext sind Fragen denkbar wie:

- *What day is it today?*
- *What day do we have today?*
- *What's the day today?*
- *What day is it?*

Auf die ausgewählte einführende Frage gibt der User den betreffenden Wochentag ein.

*Sunday / Monday / Tuesday / Wednesday /*
*Thursday / Friday / Saturday*

Daraufhin erscheint auf dem Bildschirm der vom Benutzer zuvor eingegebene und dem betreffenden Tag zugeordnete Ausruf und ein hinzugehörender Kommentar. Hierfür wird im Programmiermodus dem Kind die Frage *What do you like / don't like about Tuesday?* gestellt.

Zu einem Wochentag können positive Sätze zugeordnet werden, die sich auf die erfreulichen Termine eines Schülers beziehen wie Fußballclub oder Schwimmen. Auf weniger erfreuliche Tage, an welchen beispielsweise Nachmittagsunterricht in einem unliebsamen Fach stattfindet oder an dem zu früh aufgestanden werden muß, können entsprechende bedauerliche Ausrufe eingegeben werden.

- *Oh, great!*
- *Oh, terrible!*
- *How nice!*
- *Poor You!*
- *You're lucky today!*
- *Oh, beautiful!*
- *Oh no!*
- *Nice day!*
- *Wow!*
- *Well, ....*
- *A gorgeous day!*

Folgende Auswahl von Kommentaren ist nur ein kleiner Ausschnitt von Möglichkeiten, die sich im Anfangsunterricht Englisch anbieten. Viele weitere sind denkbar.

- *You must go to school today.*
- *You can go pony riding in the afternoon.*
- *You can sleep long today.*
- *You must go to school in the afternoon, too.*
- *There's no school tomorrow.*
- *You can watch a funny TV programme today.*
- *You can play football this afternoon.*
- *There are two more days of school ahead of you this week.*
- *School is over at 12 o'clock today.*



- *You must help your mother in the kitchen today.*
- *You don't like your lessons this morning.*
- *No school, no homework, no teachers today!*

Im täglichen Umgang mit dem Programm fallen dem Schüler bald Ungereimtheiten auf. Wenn am Donnerstag ein Feiertag ist und am Freitag schulfrei, sollte doch am Mittwoch eine positive Rückmeldung bezüglich des verlängerten Wochenendes vom Computer kommen. Aber die Meldung auf dem Bildschirm lautet möglicherweise:
*Poor you! Two more days of school ahead of you this week! And tomorrow you must go to school in the afternoon, too.*

Wenn jemand Geburtstag hat und sich auf die Nachmittagsfeier mit Freunden freut, passt nicht der Ausruf:
*Lucky you! You can go to the football club today.*

*Einsatz des Programms als Beitrag zur Entmystifizierung der* ***black box***

Die Schüler stellen bald fest, daß der Computer nur diejenigen Kommentare dem betreffenden Wochentag zuordnen kann, die sie zuvor selbst eingegeben haben. Durch Diskussion werden Wege gesucht, das Programm zu verfeinern. Zuerst werden vielleicht nur die Ferien mitberücksichtigt. Später kann sich die Ausarbeitung des Programms auch auf andere Einzelheiten wie Geburtstage, Feiertage und Feste erweitern. Wenn genügend Interesse seitens der SchülerInnen besteht, kann nach und nach ein kommentierter Jahreskalender entstehen.

Doch nach dem Jahreswechsel werden neue Ungenauigkeiten feststellbar. Das Programm kann nicht alleine auf das neue Jahr umstellen. Die Ferienverteilung fällt auf andere Tage als im Jahr zuvor und vieles mehr. Den SchülerInnen wird die vollständige Abhängigkeit der Maschine Computer vom Programmierer deutlich. Dabei steht im Vordergrund nicht das Programmieren, sondern die kritische Auseinandersetzung mit der unreflektierten Wiedergabe der Texte durch den Computer.

Bei dem Programm „My week" können die SchülerInnen die natürliche Sprache benutzen. Das bereitet ihnen keine Probleme.

Hingegen fällt vielen die Arbeit mit herkömmlichen Programmiersprachen schwer. Hierbei die Logik des Programmierens zu ergründen und anhand dieser Rückschlüsse auf die Möglichkeiten und Unmöglichkeiten des Computers zu ziehen, erfordert das Erkennen komplexer Zusammenhänge. Dies fällt vor allem leistungsschwächeren SchülerInnen schwer. Wenn ein Programm nicht so läuft wie vorgesehen, hat der Programmierer irgendwelche Fehler gemacht. Doch allzu schnell wird der betroffene Benutzer als „dumm" oder „technisch unbegabt" abgetan. Anstatt eines freieren Umgangs mit der Maschine Computer wird diese undurchschaubarer und das Erkennen ihrer Abhängigkeit vom Programmierer bleibt dem Benutzer - aufgrund der eigenen Unfähigkeit - verschlossen.

Durch die Arbeit an dem oben vorgestellten Programm „My week“ erfahren SchülerInnen spielerisch, daß der Computer nur das machen kann, was zuvor durchdacht und einprogrammiert wurde. Obwohl sich die Schüler nicht mit Basic- oder Pascal-befehlen beschäftigen, geben sie dem Computer Anweisungen. Diese Vorgehensweise ist für sie bereits im Grundschulalter durchschaubar und nachvollziehbar. Der Computer wird zum beherrschbaren Werkzeug und bleibt nicht eine verschlossene *black box*.

*Schrifttum*

**Bildungsplan für die Hauptschule:** Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg. Lehrplanheft 2/1994.
**Blows, M., D. Wray** (Hrsg.): Using Computers Effectively. Scolastic Publications, Worcester: 1989.
**Fischer et al.:** Geordnete Welten. Verlag für Gesellschaftskritik, Wien: 1989.
**Rauch, H., J. Wedekind:** Schildkrötengrafik. Deutsches Institut f. Fernstudien a.d. Univ. Tübingen: 1989.
**Straker, A.:** Children Using Computers. Blackwell Education, Oxford: 1989.

Eingegangen am 30. August 1996

Anschrift der Verfasserin: Iva Kamke, Moosmatt 17, D-79692 Tegernau

*Demystifying **black box** computer by using specific software (Summary)*
This article presents a specific content-free software called „My week“ which enables children to illustrate matters of their weekly routine.
While writing down comments on the days of the week and then working with the software, children can experience, that computers „say wrong things“, that means „make mistakes“ if not programed correctly.
For example the computer cannot know - if not told - that there is no school on a certain day and therefore may give a wrong comment on that day such as: „Poor you, two lessons of maths today!“ A comment which was put in by the pupil and applies to a usual week.
The advantage of this program is that no computer language is needed and that it can be used at the primary level as well as in the secondary school e.g. in the foreign language classroom.

*Senmistifiĝo de **black box** en lernejo dum uzo de speciala programaro (resumo)*
La artikolo prezentas specialan senenhavan programaron nomatan „My week“, ebligantan al infanoj komenti okazaĵojn el ilia kutima semajna vivo.
Se la infanoj enskribas komentojn pri la tagoj de la semajno kaj poste laboras kun la programaro, ili povas sperti, ke la komputilo „diras stultaĵojn“, tio signifas „eraras“, se ĝi ne estas ĝuste programita.
Ekzemple la komputilo ne scias, - se oni tion ne diras al ĝi - ke en la certa tago escepte ne estas instruado kaj tial ĝi povas mise komenti tiun tagon kiel: „Povrulo, du horoj de matematiko hodiaŭ!“ Tio estas komento, kiun enmetis la lernanto, priskribante la normalan semajnon.
La avantaĝo de la programo estas, ke oni ne bezonas iun ajn komputilan lingvon kaj ke ĝi uzeblas en la unua lerneja ŝtupo sambone kiel en mezlernejo ekz. dum la fremdlingva instruado.

grkg / Humankybernetik
Band 37 · Heft 4 (1996)
Akademia Libroservo / IfK

## Nocio kaj bazaj fakvortoj de klerigteknologio uzataj en slovakaj universitatoj

de Eva POLÁKOVÁ, Nitra (SK)

el la Pedagogia Altlernejo Nitra

*Kadre de ĉijara „Novembra Renkontiĝo“ en la Universitato Paderborn la klerigkibernetikistoj pridiskutis ankaŭ terminologiajn problemojn. La aŭtorino prezentis la terminojn, uzatajn dum instruado de klerigteknologio en slovakaj universitatoj. Ili ne komplete samas kun tiuj kutimaj en germandevena literaturo, tial ni publikigas tiun ĉi kontribuaĵon.*

### 0. *Klerigteknologio kaj „didaktika teknologio“*

En Slovakio oni komprenas la klerigteknologion en du signifoj - pli vasta kaj pli malvasta. (1) En la pli vasta signifo klerigteknologio estas scienco pri projektado, efektivigado kaj esplorado de ĉiuj edukaj aŭ klerigaj sistemoj. En la sistemo de la sciencoj oni envicigas ĝin en la pedagogion. (En tiu ĉi artikolo oni komprenu la klerigteknologion en ĉi vasta senco. (2) En la pli malvasta signifo oni komprenas klerigteknologion kiel aplikatan didaktikan fakon direktitan al praktika realigo de edukaj aŭ klerigaj procedoj, kies celo estas optimumigo de la instruprocedo (t. e. aplikado de laŭeble optimuma teknologio kaj strategio en la instruado kaj en la lernado). Por tiu ĉi malpli vasta nocio oni uzas esprimon „didaktika teknologio“.

### 1. *La klerigteknologio*

envicîĝas inter la teoriaj kaj empiriaj pedagogiaj sciencoj, ĉar ĝi kapablas plenumi ĉiujn funkciojn karakterizajn por scienca ekkono: la funkciojn priskriban, diagnozan, klarigan, konstruivan, prognozan kaj teknikan. La objekto de ĝia esplorado estas problemoj de la kleriga procedo. Ĉe la esplorado ĝi eluzas la metodojn de pedagogia psikologio, kibernetika pedagogio, kleriga informadiko kaj la sisteman metodon.
La klerigteknologio eliras ĉe la konstruado de sia teorio el la fundamentoj de klerigkibernetiko (inkluzive de ĉiuj ĝiaj subdisciplinoj: kibernetika pedagogio, kleriga informadiko, sistema didaktiko kaj informa psikologio). Tiel orientita klerigteknologio havas kritike racian karakteron, kaj ĝia celo estas en objektivigo kaj raciigo de la

procedo de edukado en la vasta senco de klerigado kaj edukado). Ĉar ĝi estas interfaka scienco, kiu eluzas ankaŭ la rezultojn de pluaj aliaj sciencoj, la teorion de klerigkteknologio influas ekz. ankaŭ la pedagogia sociologio, psikologio, antropologio, sed ankaŭ la aksiologio, ekonomiko, ergonomiko k. a.

La enhavo de la klerigteknologio estas esplorado de reciprokaj ag-rilatoj inter la subjekto (ekz. instrusistemo) kaj la objekto, ekz. la lernsistemo) en lernrilata situacio (ekz. instrusituacio U = „Unterricht"), en kiu efikas ilo de la subjekto (IS). La ilo enhavas la celojn (C), kondiĉojn (Pd) kaj rimedojn (P) de la edukado. Tiujn ĉi rilatojn oni esploras unue aparte sur tri ŝtupoj:

mikroŝtupo: lernado
meza ŝtupo: instruado
makroŝtupo: klerigadministrado kaj kleriga legislativo.

Poste oni sintezigas la rezultojn kaj faras konkludojn por la tuta klerigsistemo. Sur ĉiu ŝtupo oni krome diferencigas

(1) la fazon de *preparado kaj planado*
(2) la fazon de *realigo* kaj
(3) la fazo de *taksado* (t. n. „evaluacio" aŭ „valorigo"),

kiuj ebligas elaste stiri kaj reguligi la procedon de edukado sur ĉiuj tri ŝtupoj.

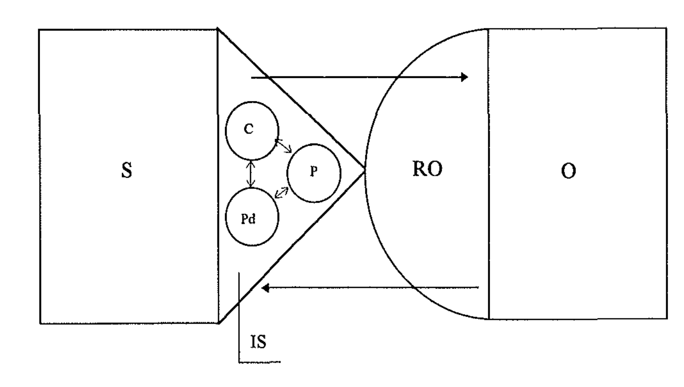
Per tio oni kreis konvene strukturitan modelon de la sistemo de la klerigteknologio. Tiu ĉi sistemo apartenas al la malfermitaj sistemoj kun difinita ĉirkaŭaĵo: la realo de la homa mondo, pli vasta kaj malpli vasta socia medio. En la enirpunkto certiĝas la transiro de subjekt-objektaj rilatoj karakterizitaj per intenca kaj funkcia efiko, en la elirpunkto temas pri transformigo de la homo, de la sociaj rilatoj kaj de la vivmedio.

2. *La didaktikan teknologion*

oni komprenas kiel sciencon pri subsistemo de la sistemo de la klerigteknologio. Ĉar reale temas pri aplikado de la klerigteknologio en la lerneja praktiko, oni konsideras tiun subsistemon malfermita sistemo de organiz-metodaj kaj materiaj paŝoj celantaj al plialtigo de la efiko de la instruado. Tiuj ĉi paŝoj estas en konekso kun aplikado de hardvaro kaj softo en la instruado, sed samtempe ankaŭ kun plialtigo de la kapablo de la instruisto uzadi tiujn ĉi rimedojn. Pro tio en ĉiuj pedagogiaj altlernejoj kaj universitatoj en Slovakio oni instruas la fakon „didaktika kaj informiga teknologio".

Por pli facile fiksi la enhavon de tiu ĉi instrufako oni kreis teorian sisteman modelon de la didaktika teknologio, kiu enhavas kaj la mikroŝtupon (lernadon) kaj la mezan ŝtupon (instruadon), sed ne ankaŭ la makroŝtupon. La postulon de la optimumigo kaj efikeco de la instruprocedo helpas realigi la „ilo" de la subjekto (IS). La ilo estas instrumento de celkonscia agado de la instruistemo, kiu eliras el donitaj kondiĉoj kaj celas al fiksitaj celoj helpe de adekvataj rimedoj (bildo 1).






**Bildo 1.** Diferencigo de la instrumento de subjekto en la modelo de subjekt-objekta agado

La sferon de ilo oni plie strukturigas en arojn de :
- celoj **C**: longtempaj kaj mallongtempaj eduk-klerigaj celoj, operaciaj celoj kaj instruceloj
- kondiĉoj **Pd**: internaj (psikostrukturo) kaj eksteraj (sociostrukturo)
- rimedoj **P** : ili enhavas (1) la subaron de klerigaj enhavoj (instruaĵoj) **U** kaj (2) subaron **V** enhavantan la sistemojn: **F**, t. e. sistemo de eduk-klerigaj organizaj formoj, **M**, t. e. sistemo de eduk-klerigaj metodoj, **Ob**, t. e. sistemo de operaciaj objektoj, **Op**, t. e. sistemo de operacioj.

Per *organiza formo* oni komprenas:

(a) certan ordigon (en la tempo kaj spaco) kaj reciprokajn rilatojn inter la agado de instru- kaj lernsistemo, la strukturon de lernmaterialo, la strukturon de operacioj kaj la strukturon de operaciaj objektoj;
(b) certan konkretan ordigon de stirado kaj regulado de la instruado el vidpunkto de fikso de reciprokaj ligoj kaj informaj fluoj.

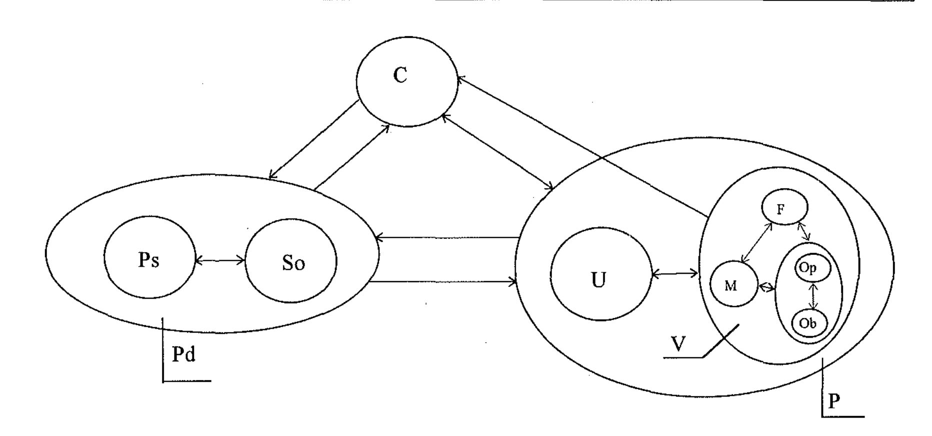
*Operaciaj objektoj* estas ĉiuj, kaj materiaj (eksteraj) kaj nemateriaj (informaj) kaj mensaj (internaj) objektoj, kiujn la lernanto uzas por alproprigi al si la lernmaterialon.

*Eksteraj* (realaj) objektoj estas materiaj portantoj de informo pri la reala mondo.

*Informaj* (nemateriaj) objektoj estas trajtoj de realaj objektoj perantaj la transporton de informoj.

*Internaj* (mensaj) objektoj estas la enhaveroj de la konscio kaj la memoro, kiuj povas esti alirebligitaj en formo de imagoj.

La *operacio* estas certa konkreta (interna aŭ ekstera) celkonscia agado de la lernanto per operacia objekto por alproprigi la lernmaterialon. La rilatojn inter la menciitaj sistemkonstituaj elementoj **C, Pd, P, U** kaj **V** = (**F**; **M**; **Ob**; **Op**) montras la bildo 2.

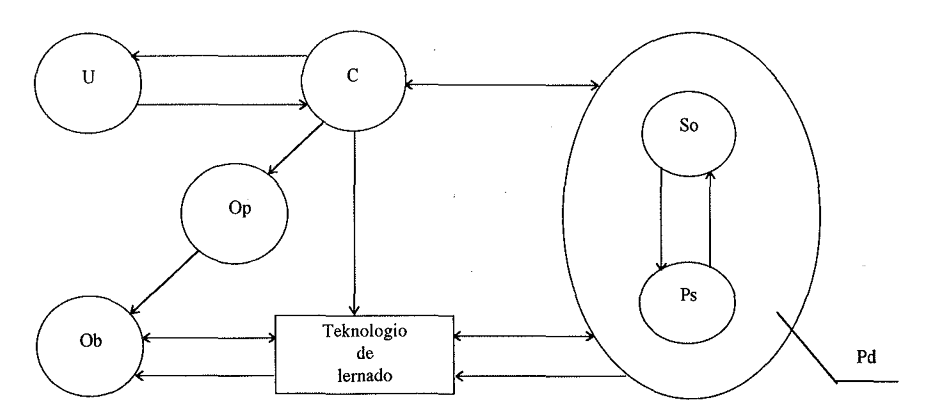



**Bildo 2**: Modelo de la strukturo kaj reciprokaj rilatoj de sistemaj elementoj de la didaktika teknologio

En la praktiko progresas la lernanto sur la miktroŝtupo (lernado) aŭ la instruanto sur la meza ŝtupo (instruado) sinsekve en tri jam menciitaj fazoj:

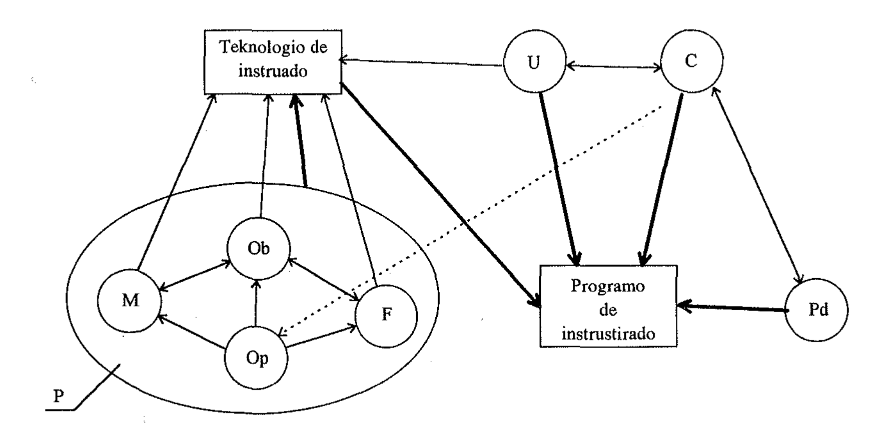
(1) En la unua fazo, la *planado,* oni faras analizon de la komenca stato kaj ekscias konkretajn rilatojn inter kondiĉoj, starigita celo kaj lernaĵo. Surbaze de tiu ĉi analizo oni planas la tutecan strategion de la instruado konkretigitan per plano de la realigo laŭ adekvata teknologio.

(2) En la fazo de la *realigo* la subjekt-objekta rilato konkretiĝas kiel agado difinebla per precize fiksitaj operacioj, objektoj, formoj kaj metodoj. La reciprokaj rilatoj inter tiuj ĉi elementoj estas dinamikaj, kaj la intrusistemo elaste ŝanĝas ilin laŭbezone kaj laŭ la rezultoj de kuranta pritakso („evaluacio"), konsiderante la aktualan staton de la lernanto. (Bildoj 3 kaj 4).




**Bildo 3**: Mikroŝtupo - lernado






**Bildo 4**: Meza ŝtupo - instruado

(3) La tria fazo, la *taksado* („evaluacio", valorigo) etas bazita sur retrokuplado; ĝia sukceseco estas ligita al mezuro de la intersubjekteco de la pritakso de realigitaj instrusituacioj („Unterrichte") kaj de la tuteca kleriga rezulto.

Surbaze de tiu ĉi modelo oni povas facile dedukti la celpostulojn pri scio kaj rutino de la estonta instruisto kaj ankaŭ pri enhavo de la instrufako „didaktika kaj informiga teknologio". Temas pri evoluigado ĉe instruontoj de la kapablo de

- pedagogia komunikado (perceptado, prilaborado kaj transdonado de la informoj),
- pedagogia diagnozado kaj evaluacio (diagnozi la staton, kondiĉojn kaj nivelon de la lernado de la lernanto kaj taksi la rezultojn de lia lernagado, sed ankaŭ de la agado de la instruisto, t. n. gvidado de la instruado),
- pedagogia prognozado (projekti kaj plani la gvidan agadon en la instruado kaj prognozi la antaŭenpaŝadon de la lernanto ĉe lernado kaj samtempe akiri kapablon elaste ŝanĝadi la strategion de la instruado).

En ĉiuj fazoj la instruisto devas esti kapabla optimume eluzadi informan kaj komunikan teknikon, por ke li raciigu la laboron ne nur al si, sed ankaŭ al la lernantoj.

## *Literaturo:*

**Frank, H.:** Die verschiedenen Standpunkte zu und in der Bildungstechnologie. In.:Technológia vzdelávania II-4/94, s. 4-11

**Frank, H.:** Vzdelávacia kybernetika In.: Teoretické východiská technológie vzdelávania. Edit.: E. Poláková, Nitra, PF 1996, s. 33-35

**Hapala, D.**: Miesto technológie vzdelávania v systéme pedagogiky a didaktiky. In.: Technológia vzdelávania I.-2/93, s.7-8 a 3/93, s. 8-9

**Lánský, M.**: K vědeckému základu didaktické technologie. In.: Súčasnosť a trendy technológie vzdelávania. Nitra, PF -ÚDT 1992

**Lánský, M.**: K úloze vzdělávací informatiky v rodné disciplině vzdělávací kybernetiky. In.: Vzdělávací kybernetika ve výzkumu a výuce. Dobřichovice, KAVA-PECH 1994

**Poláková, E.**: Náčrt niektorých problémov pedagogiky z hľadiska technológie vzdelávania. In.: Súčasnosť a trendy technológie vzdelávania. Nitra, PF - ÚDT 1992

**Poláková, E.**: Niektoré aspekty systémovo ponímaného pojmu technológia vzdelávania, Technológia vzdelávania II-4/94, s. 14 - 15

**Poláková, E.**:Teoretické východiská technológie vzdelávania. In: Zborník Medacta 95, 2 - 1995, s. 22-25

**Poláková, E.**: Moderné technológie vzdelávania - nevyhnutná podmienka vysokoškolského štúdia. In.: Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů,Hradec Králové, PF VŠPg 1995, s.75-77

**Riedel, H.**: Neufassung des Modells zur Differenzierung von Operations-Objekten. grkg, 2, 33, 1992 a, s. 65-78

**Riedel, H.**: Das Modell der Internoperationen als Baustein in der Systemischen Didaktik. grkg, 3,33, 1992 b, s. 113-124

**Riedel, H.**: Weitere Beiträge des Modells Der Internoperationen in der Systemischen Didaktik. grkg 4, 33, 1992 c, s. 151-163

**Švejda, G.**: Didaktická technológia v modelu vysokoškolské výuky. Technológia vzdelávania II.-7/95, s.3-5

Alvenis la 24-an de novembro 1996

Adreso de la aŭtorino: Dr. Sc. cyb. Eva Poláková, Potravinárska 19, SK-85101 Nitra

*Zum Begriff und Grundtermini der Bildungstechnologie an den slowakischen Hochschulen (Knapptext)*

Die Bildungstechnologie definieren wir im weiten Sinne (ein Wissenschaftszweig, die sich mit Bildung und Erziehung befaßt), und im engeren Sinne (Theorie und Praxis des effektiven Einsatzes materieller und didaktischer Mittel in der Wechselwirkung mit der Anwendung moderner Lehr- und Lernmethoden). Die Bildungstechnologie möchten wir ins System der pädagogischen Wissenschaften einreihen als eine mit der Pädagogik gleichrangige Wissenschaft, und als eine mit der allgemeinen Didaktik gleichrangige wissenschaftliche pädagogische Disziplin. Wir untersuchen das Submodell Didaktische Technologie auf der Stufe der Theorie und Lehre mit der Beschränkung nur auf Beziehungen in der Kategorie „Instrumente des Subjekts“ mit der Zielsetzung, die Systembeziehungen des Phänomens „Effektivität des Unterrichts“ zu ergründen. Es sind systembildende Elemente, die die Zielsetzungen, Umstände, Mittel des Unterrichts im Instrument des Subjekts, wobei die Mittel in Subklassen erzieherischer Bildungsinhalte und Subklassen strukturiert sind, die das System erzieherisch-bildnerischer Formen, Methoden, Operationsobjekte und Operationen erfassen, bestimmen.

grkg / Humankybernetik
Band 37 · Heft 4 (1996)
Akademia Libroservo / IfK

# Prädikatenlogik und erziehungswissenschaftliche Probleme

von Jan ČIPERA, Prag (CZ)

aus der Naturwissenschaftlichen Fakultät/Didaktik der Chemie der Karlsuniversität Prag
und der Landwirtschaftlichen Fakultät/Chemie der Südböhmischen Universität Budweiss

*Die vorliegende Publikation knüpft an den Artikel (Čipera, 1996) an, der sich mit der Bedeutung der Aussagenlogik zur Beurteilung des Wahrheitsgehaltes von Aussagen (Lehrstofferkenntissen) und mit der Anwendung des Aussagenkalküls bei der Einschätzung der Richtigkeit von "neu abgeleiteten Aussagen (Erkenntnissen)" befaßt. In dieser Arbeit werden wir mit dieser Problematik fortfahren und uns mit der Anwendung der komplizierteren mathematischen Logik, der Prädikatenlogik, für ähnliche Zwecke befassen.*

## 1. *Abgrenzen der Hypothese*

Das Niveau der meisten Wissenschaftsdisziplinen erreicht in der Gegenwart bereits eine solche Stufe, daß wir *immer öfter nicht nur äußere, sondern auch innere Aussagestrukturen verfolgen müssen.* Beispielsweise vergleichen wir in der Chemie die gegenseitige Stabilität der Elemente, die Energie der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte, die verschiedene Reaktivität der Elemente und ihrer analogen Verbindungen und die sich durch Veränderung der äußeren Reaktionsbedingungen ändernde Reaktivität dieser Elemente. Zur Lösung dieser Fälle ist die Aussagenlogik nicht ausreichend und wir müssen zu diesem Zweck die *Prädikatenlogik* anwenden. Im Hinblick auf die Anforderung des Lehrstoffes in den einzelnen Unterrichtsfächern ist es offensichtlich, daß diese Form der mathematischen Logik auch eine geeignete Methode für unsere Forschungszwecke darstellt.

So kann man zum Beispiel die Richtigkeit der Aussage (Erkenntnis) Nr. 1 nicht mit Hilfe der Aussagenlogik, sondern nur durch die Prädikatenlogik (Krausová, 1978) beweisen.

1. Wenn das Standardpotential des Elementes x niedriger ist als das Standardpotential des Elementes y, dann ist das Element x ein stärkeres Reduktionsmittel als das Element y. Cs besitzt ein niedrigeres Standardpotential als K, deshalb ist Cs ein stärkeres Reduktionsmittel.

Deshalb begannen wir folgende Hypothese aufzustellen:
*„Durch Anwendung der Prädikatenlogik auf innere Aussagestrukturen können wir die Richtigkeit der Aussagen vergleichen. Dies betrifft Zusammensetzung, Struktur, Eigenschaften und Verhalten (Funktion) verschiedener Stoffe".*

2. *Lösungsalgorithmus*

In der Prädikatenlogik benutzen wir die Symbole, Regeln und Begriffe der Aussagenlogik. Für die innere Analyse der Aussagen müssen wir aber beispielsweise die Herleitungsregeln der "komplizierteren" mathematischen Logik anwenden. Während der Analyse der Aussagestruktur gewinnen wir schrittweise *Prädikate*, die zum Beispiel über bestimmte Eigenschaften der gegebenen Aussage Auskunft geben (*prädizieren*). Aus jeder Aussage entsteht ein Prädikat, wenn wir aus der Aussage bestimmte Begriffe entfernen.
Betrachten wir zum Beispiel folgende Aussage:

2. Die Bindung in HCl ist polar kovalent.
   Der erste Teil der Aussage: "Die Bindung in HCl" ist das Subjekt - allgemein bezeichnet mit v, und der zweite Teil der Aussage: „ist polar kovalent" ist die Eigenschaft des Subjektes, also das Prädikat P.

Nach der Analyse der inneren Struktur können wir die Aussage in der Form P|v| schreiben. Die Ausdrücke:
- P|v| ........ lesen wir: v hat die Eigenschaft P,
- P|b,c| ..... lesen wir: zwischen b und c besteht die Beziehung P

*Hinsichtlich der Modellierung von Unterrichtssituationen ist es vorteilhafter, die angeführte Aussage in die Aussageform P|x| zu überführen. Anschließend wird der Bereich x bestimmt, für den diese Form wahr ist.* Somit entstehen aus Aussagen Aussageformen, wenn wir konkrete Ausdrücke durch variable Ausdrücke (x,y usw.) ersetzen. Dabei ändert sich die Aussage „Die Bindung in HCl ist polar kovalent ... P|v|" in die Aussageform "x ist polar kovalent ... P|x|". Allgemein kann die Aussageform als eine Verallgemeinerung der gegebenen Aussage (Erkenntnis) angesehen werden. Mit ihr gewinnen wir wahre Aussagen, wenn wir den Bereich x bestimmen, für den diese Form gültig ist. In diesem Fall sprechen wir von *drei Arten von Quantifikatoren*, weil theoretisch drei Fälle eintreten können, in denen eine Aussageform gültig ist:

- *für alle x - allgemeiner Quantifikator, wir benutzen das Symbol ∀x,*
- *nur für bestimmte x - spezifischer Quantifikator, wir benutzen das Symbol ∃x,*
- *nur für ein einziges x - Existenzquantifikator, wir benutzen das Symbol ∃!x.*

Die so erfaßte Aussageform der Prädikatenlogik ermöglicht eine Applikation der Aussagebindungen auf einfache und zusammengesetzte Aussageformen. Die Richtigkeit der zusammengesetzten Aussageformen ist eindeutig durch die Richtigkeit der partiellen Aussageformen festgelegt.
Am Beispiel zeigen wir, wie einige Ausdrücke von Aussageformen gelesen werden:



- ∀xQ|x| ........... *jedes x hat die Eigenschaft* Q *oder alle x haben die Eigenschaft* Q,
- ∀x∀yP|x,y| .....*zwischen jedem x und jedem y besteht die Beziehung* P,
- ∃xQ|x| ............ *bestimmte x haben die Eigenschaft* Q,
- ∃x ∃y P|x,y| ....*es existieren x und y, zwischen denen die Beziehung* P *besteht,*
- ∃!x P|x| ........... *es existiert ein einziges x, welches die Eigenschaft* P *besitzt.*

*Prädikatenkalkül*

Bei den objektiven logischen Betrachtungen über die innere Aussagestruktur und den aus ihnen folgenden Schlußfolgerungen (dem Herleiten neuer Erkenntnisse) benutzt die Prädikatenlogik das sogenannte Prädikatenkalkül. Das Prädikatenkalkül schließt in sich das Aussagenkalkül ein und es verwendet ebenfalls das Wörterbuch, die Grammatik, einfache Behauptungen (Axiome) und die Herleitungsregeln. Das Wörterbuch beinhaltet die Symbole für die Quantifikatoren, die Grammatik die Art und Weise des Darstellens der Prädikatvariablen und die Herleitungsregeln enthalten darüber hinaus zum Beispiel die Regel über das Hinzufügen bzw. Entfernen des allgemeinen Quantifikators.
In Aussage 3 fügen wir beispielsweise den allgemeinen Quantifikator hinzu (Matušková, 1976):

3. Die ursprüngliche Aussage:
   A(x) - ein alkalisches Metall (x) hat eine geringe Ionisierungsenergie (A)
   ändert sich in die Aussage 3.1.

   3.1. ∀xA(x) - jedes alkalische Metall hat eine geringe Ionisierungsenergie (A).

Im Gegensatz dazu entfernen wir in Aussage 4 den allgemeinen Quantifikator:

4. Die ursprüngliche Aussage:
   ∀xA(x) - jedes Element der Gruppe II.A (x) besitzt zwei Valenzelektronen (A)
   ändert sich in die Aussage 4.1.

   4.1. A(x) - Das Element x der Gruppe II.A besitzt zwei Valenzelektronen.

3. *Empirische Ergebnisse*

An dieser Stelle wollen wir einen logischen Beweis anführen, der die Richtigkeit bestimmter Aussagen mit Hilfe der Prädikatenlogik bestimmt.

I. Betrachten wir zum Beispiel die folgende Aussageform, Nr. 5:

5. Das Atom enthält 10 Protonen

Über die Richtigkeit dieser Aussageform kann man erst nach ihrer Überführung in eine Aussage entscheiden. In diesem Falle wird die Menge x bestimmt, das sind die Atome, für die diese Aussageform wahr ist. Wenn wir zum Beispiel zur Aussageform den

allgemeinen Quantifikator hinzufügen, erhalten wir die Aussage Nr. 6, wenn wir den Existenzquantifikator hinzufügen, erhalten wir die Aussage Nr. 7.

6. Jedes Atom enthält 10 Protonen.

7. Es existiert ein Atom, daß 10 Protonen enthält.

Die Aussage Nr. 7 ist wahr, weil ein solches Atom wirklich existiert, es handelt sich um das Neon-Atom.

II. Im Themenbereich über den Bau der Atome müssen sich die Schüler u.a. folgende Erkenntnis (Aussage Nr. 8) aneignen:

8. In einem Atom ist die Anzahl der Elektronen und die Anzahl der Protonen gleich.

Die Aneignung dieser Erkenntnis ist unerläßlich zum Erlangen des Hauptzieles dieser Thematik - dem Herleiten der Elektronenkonfiguration der Elemente. Diese Konfiguration ist sodann die Grundlage für die Herleitung oder Bestimmung von bestimmten chemischen und physikalischen Eigenschaften dieser Elemente. Wir gehen dazu folgendermaßen vor:

a) Zuerst müssen wir die Erkenntnis als Aussage formulieren (siehe Aussage Nr. 9) und anschließend durch die Symbole der Prädikatenlogik (siehe Aussage Nr. 10) ausdrücken:

9. Wenn ein Teilchen ein Atom ist, dann ist in ihm die Anzahl der Protonen gleich der Anzahl der Elektronen.

10. $\forall o\ [A|o| \leftrightarrow P_p|o| \wedge P_e|o|]$
Hierbei bedeuten:
$A|o|$ : das Teilchen o ist ein Atom,
$P_p|o|$ : Anzahl der Protonen des Teilchens o,
$P_e|o|$ : Anzahl der Elektronen des Teilchens o.

b) Nun führen wir den Beweis für die Richtigkeit dieser Aussage durch (Čtrnáctová, 1976):

Die Ladung des Elementes y, mit der sich dieses Element an der Gesamtladung o beteiligt, bezeichnen wir mit $Q_y|o|$; das Objekt o, das durch das Element y gebildet wird, bezeichnen wir mit $T_y|o|$.

| | | |
|---|---|---|
| (1) | $\forall o\ A|o| \vdash o = |j, b, Q=0, r = 10^{-10} m|,$ | Definition des Atoms |
| (2) | $A|o| \vdash T_j|o|$ | - Entfernen von (1) |
| (3) | $A|o| \vdash T_b|o|$ | - Entfernen von (1) |
| (4) | $J|o| \vdash T_p|o| \wedge T_n|o|$ | Definition des Atomkerns |



| | | |
|---|---|---|
| (5) | $B|o| \vdash T_e|o|$ | Definition der Elektronenhülle |
| (6) | $A|o| \vdash T_p|o| \wedge T_n|o| \wedge T_e|o|$ | MP (2), (4), - Anhang |
| (7) | $A|o| \vdash Q|o| = Q_p|o| + Q_n|o| + Q_e|o| = 0$ | - Entfernen von (1) |
| (8) | $Q_p|o| = P_p|o| \,.\, 1{,}6021 * 10^{-19}\ C$ | Definition des Protons |
| (9) | $Q_n|o| = P_n|o| \,.\, 0 = 0$ | Definition des Neutrons |
| (10) | $A|o| = P_e|o| \,.\, \lvert -1{,}6021 * 10^{-19}\ C \rvert$ | Definition des Elektrons |
| (11) | $A|o| \vdash Q|o| = 1{,}6021 * 10^{-19} \,.\, [P_p|o| - P_e|o|] = 0$ | Satz über die Gleichheit |
| (12) | $\forall o\ [A|o|, P_p|o| = P_e|o|]$ | V - Anhang (11) |

Die wörtliche Formulierung der einzelnen Schritte für diese Beweisführung einschließlich der verwendeten Regeln der Prädikatenlogik sind in Publikation (Čipera/Kučera, 1976) angegeben.

Im angeführten Beweis benutzten wir die Regeln des Prädikatenkalküls. Auf der rechten Seite sind die Erkenntnisse und Gedankenoperationen dargestellt, deren Beherrschung bei den Schülern vorausgesetzt wird und welche sie beim Herleiten der für sie neuen Erkenntnis (5) anwenden müssen. So bedeutet beispielsweise - Definition des Atoms - die Erkenntnis, mit der das Atom definiert wird, - Entfernen von (1) - bedeutet das Entfernen des Quantifikators, also eine Gedankenoperation verbunden mit einer Konkretisierung.

c) Es folgt der Erkenntnisbeweis, der zeigt, wie sich die Eigenschaften einer bestimmten Gruppe von Elementen in Abhängigkeit von ihrer strukturellen Charakteristik ändert (siehe Nr. 11). Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß im Chemielehrplan diese Arten von Erkenntnissen eine Grundlage des Lehrstoffes sind.

11. Die Schmelztemperatur der Halogene steigt mit deren Protonenzahl.

Zuerst drücken wir diese Erkenntnis in Form einer Aussage (siehe Nr. 12) aus. Somit betonen wir, wie sich bei den Halogenen die Schmelztemperatur in Abhängigkeit von deren Protonenzahl ändert. Die gegebene Aussage drücken wir anschließen durch Symbole der Aussagenlogik aus (siehe Nr. 13).

12. "Für zwei beliebige Halogene x, x′ gilt: wenn die Protonenzahl von x kleiner ist als die Protonenzahl von x′, dann ist die Schmelztemperatur von x niedriger als die Schmelztemperatur von x′."

13. $(\forall x \forall x' : x, x' \in H) \quad [Z(x,x') \rightarrow Tt(x,x')]$
$Z(x,x')$ ... die Protonenzahl des Elementes x ist größer als die Protonenzahl des Elementes x′,

Tt(x,x′) ...die Schmelztemperatur des Elementes x ist größer als die Schmelztemperatur des Elementes x′.

Beweisschema:

| | | |
|---|---|---|
| (1) | $\vdash (\forall x \forall x' : x,x' \in P)\,[Z(x,x') \rightarrow R(x,x')]$, | T 7 |
| (2) | $\vdash (\forall x \forall x' : x,x' \in P)\,[R(x,x') \rightarrow Pl(x,x')]$, | T 14 |
| (3) | $\vdash Z(x,x') \rightarrow R(x,x')$ | V-Entfernen 2x (1) |
| (4) | $Z(x,x') \vdash R(x,x')$ | VD (3) |
| (5) | $\vdash R(x,x') \rightarrow Pl(x,x')$ | V-Entfernen 2x (2) |
| (6) | $Z(x,x') \vdash Pl(x,x')$ | MP (4), (5) |
| (7) | $\vdash (\forall x \forall x' : x,x' \in P)\,[Pl(x,x') \rightarrow Ws(x,x)]$ | T 15 |
| (8) | $\vdash Pl(x,x') \rightarrow Ws(x,x')$ | V-Entfernen 2x (7) |
| (9) | $Z(x,x') \vdash Ws(x,x')$ | MP (6), (8) |
| (10) | $\vdash (\forall x \forall x' : x,x' \in P)\,[Ws(x,x') \rightarrow Tt(x,x')]$ | T 16 |
| (11) | $\vdash W_S(x,x') \rightarrow Tt(x,x')$ | V-Entfernen 2x (10) |
| (12) | $Z(x,x') \vdash Tt(x,x')$ | MP (9), (11) |
| (13) | $\vdash Z(x,x') \rightarrow Tt(x,x')$ | VD (12) |
| (14) | $\vdash (\forall x \forall x' : x,x' \in H)\,[Z(x,x') \rightarrow Tt(x,x')]$ | V-Entfernen 2x (13) |

P ............. Menge aller Nichtübergangsmetalle,

R(x,x′) ...... der Atomradius des Elementes x ist größer als der Atomradius des Elementes x′,

Pl(x,x′) ..... das Atom des Elementes x ist mehr polarisierbar als das Atom des Elementes x′,

$W_s(x,x')$ ... die van-der-Waalsschen Kräfte zwischen den Molekülen des Elementes x sind stärker als die van-der-Waalsschen Kräfte zwischen den Molekülen des Elementes x′.

*Schlußfolgerung*

Der vorliegende Artikel befaßt sich mit der Anwendung der Prädikatenlogik zur objektiven Bewertung der inneren Struktur von einzelnen Erkenntnissen des Lehrstoffes (Aussagen) und den sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen. Ich möchte an dieser



Stelle betonen, das die aus der Prädikatenlogik und der Aussagenlogik gewonnenen Erkenntnisse für die Lösung von allgemeingültigen Problemen in der gegenwärtigen Erziehungswissenschaft bedeutend sind.

Die gewonnenen Erkenntnisse können angewendet werden bei:

- der Bewertung der Richtigkeit von einzelnen Formulierungen in Lehrtexten und Formulierungen, die vom Lehrer während des Unterrichts gebraucht werden,
- der Bestimmung, ob eine gegebene Lehraufgabe den Charakter einer Aufgabe oder einer Problemstellung trägt, näheres dazu: siehe (Čipera, 1995),
- der Bestimmung des Schwierigkeitsgrades von Lehraufgaben, die sowohl den Charakter von Aufgaben als auch den Charakter von Problemstellungen tragen, näheres dazu: siehe (Čipera, 1996),
- der Konstruktion von verschiedenen polytomischen Testbelegen, siehe (Čipera, 1995, 1996),
- der Konstruktion von mannigfaltigen Lehrhilfen, wie zum Beispiel von zusammengesetzten Transparenten, siehe (Čipera 1979).

Am wichtigsten ist jedoch die Anwendung dieser Methoden bei der objektiven Lehrstoffgestaltung mit definierter innerer logischer Struktur. Weiteres dazu im folgenden Artikel.

*Schrifttum:*


**Čipera, J.:** Aussagenlogik und Erziehungswissenschaftliche Probleme. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft 3/1996

**Čipera, J, V Kučera,:** Modernisierung des Chemieunterrichts. Wissenschaftliche Zeitschrift, Erfurt (1976), S.94-98

**Čipera, J.:** Beeinflussung des Schwierigkeitsgrades bei Lernaufgaben I. NiU-Chemie 6 (1995), Nr. 27, S. 39

**Čipera, J.:** Beeinflussung des Schwierigkeitsgrades bei Lernaufgaben II. NiU-Chemie 6 (im Druck)

**Čipera, J.:** Ein Beitrag zur Modernisierung des Chemieunterrichtes (Příspěvek k modernizaci výuky chemie). Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha 1979

**Čtrnáctová, H.:** Bau der Atome (Aussagen- und Prädikatenlogik (Stavba atomu (Výroková a predikátová logika)). Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha 1976

**Krausová,A.:** Halogene (Aussagen- und Prädikatenlogik) (Halogeny (Výroková a predikátová logika)). Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha 1978

**Matušková, J.:** S-Elemente (Aussagen- und Prädikatenlogik) (S-prvky (Výroková a predikátová logika)). Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha 1976


Eingegangen 1996-02-18

Anschrift des Verfassers: Doc. RNDr. Jan Čipera, Csc., CZ-16900 Prag 6, Šlikova 25


*Predikata logiko kaj edukscienca j problemoj (Resumo)*

Ĉiamaj postuloj de la edukado bezonas analizon de la interna strukturo de ĉiu konstato. Por tiu celo ni elektis kiel bazon predikatan logikan kalkulon. Praktikaj rezultoj ĉi-indikitaj montras eblecon de konduto de studentaj subjektoj, elekton de modelaj specimenoj ktp.

grkg / Humankybernetik
Band 37 · Heft 4 (1996)
Akademia Libroservo / IfK

# Bildungskybernetische Sachsprache im Sprachwertedreieck

von Helmar FRANK, Paderborn (D)

aus dem Institut für Kybernetik / Universität Paderborn (Direktor: Prof. Dr. H. Frank)

## 1. *Problemstellung*

In einem früheren Heft dieser Zeitschrift wurde in der Form einer Glosse (Frank, 1995) ein im selben Heft erschienener, als Paradigma medientechnologischer Texte gewählter Beitrag (Leustik, 1995) sprachlich beanstandet. Wie jede Bewertung erforderte auch dies einen Wertmaßstab. Unterstellt wurde, ein wissenschaftlicher Text müsse möglichst präzise sein, dürfe also nur genau definierte Fachausdrücke benutzen. Dabei wurde zwar nicht explizit behauptet, aber auch nicht infrage gestellt, daß damit ein Text im Sinne von Descartes (1637) nicht nur „deutlich" (distinct) sondern auch „klar" (clair) werde, daß also die Ziele möglichster Genauigkeit und möglichster (Unmiß-)Verständlichkeit ohne Zielkonflikt bei der sprachlichen Formulierung gleichzeitig verfolgt werden können. Auch blieb unerörtert, ob nicht ein *dritter* Wertmaßstab an den sprachlichen Ausdruck angelegt werden und zu einem anderen Werturteil führen könnte. Die fachsprachliche Entwicklung muß aber entweder von der uneingeschränkten Vereinbarkeit der anzulegenden Sprachwertmaßstäbe ausgehen dürfen, oder von einer axiologischen Vorentscheidung zwischen ihnen.

## 2. *Vorüberlegungen: Sprachrollen, Sprachspektrum, Wertedreieck.*

Die Begründung der besseren Eignung von Plansprachen (die bewußt entwickelt wurden) statt ethnischer Sprachen (die sich geschichtlich entwickelten) für die - vor allem auch automatische - Dokumentation erfolgte unter Berufung darauf, daß diese geschichtlich gewachsenen Sprachen drei Rollen schon immer zu erfüllen hatten und noch immer zu erfüllen haben: die biologische, die kulturgeschichtliche und die kommunikative. Dagegen kann man sich bei der Konstruktion von Plansprachen auf die für Dokumentationszwecke ausschließlich benötigte kommunikative Rolle konzentrieren, so daß sie „hierin den geschichtlich gewachsenen Volkssprachen überlegen sein" können (Frank, 1975, S.



19). Hier wird das Bestehen eines Rollenkonflikts hervorgehoben. Er zeigt sich seit der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts auch in der hinzugekommenen vierten, „kybernetisch" genannten Sprachrolle: bei der Kommunikation mit dem Rechner.

Obgleich die Erfüllung von *drei bis vier* nicht voll miteinander zu vereinbarenden Rollen nicht nahelegt, die Sprachen zwischen nur *zwei* Polen einzuordnen, wurde „zwischen totaler Normfreiheit und totalem Fehlen von Spuren geschichtlicher Entwicklung" ein solches „Spektrum der Sprachen" (Frank, 1976, S. 135) aufgespannt. Darin wurde die Gruppe der Stiefkinder der traditionellen Linguistik, nämlich die interlinguistischen Plansprachen, gleichsam als „missing link" zwischen die gewohnterweise normierten Nationalsprachen und die prestigeträchtigen algorithmischen Sprachen der Informatik eingebettet und damit wissenschaftlich salonfähig gemacht. Ihre Unverzichtbarkeit zum Schließen einer sonst klaffenden Lücke wurde später mit der plausiblen Behauptung weiter bekräftigt: „Die relativen Gewichte der vier Sprachrollen verändern sich längs des Sprachspektrums im Prinzip kontinuierlich." (Frank, 1981, S. 22).

Ähnlich problematisch wie das Sprachspektrum ist das im tagespolitischen Sprachgebrauch übliche, von „Links" nach „Rechts" reichende „politische Spektrum". Bei der Frage, welche Extremwerte hier die beiden Pole kennzeichnen, stößt man einerseits auf *„Gleichheit"*, andererseits auf einen (*„Harrung"* genannten) Wertekomplex, zu welchem „Bewährtheit", „Ordnung", „Sicherheit", „Vorhersehbarkeit", „Zuverlässigkeit" gehören. Ein dritter Grundwert ist jedoch unbestreitbar die *Freiheit*, der nur in weitgehend schon freiheitlichen Demokratien nicht vergleichbar stark hervorgehoben wird, so daß sich hier die ausdrücklich liberal Gesinnten großenteils auf die „mehr oder weniger weit" links oder rechts stehenden politischen Parteien verteilen. Prinzipiell lassen sich aber die politischen Standorte in ein Werte*dreieck* einordnen, nämlich je nach der Präferenzfolge von Freiheit, Gleichheit und „Harrung". Nur durch Abstraktion von je einem dieser Grundwerte werden sie auf das Spektrum zwischen den beiden anderen projiziert.(Frank / Meder, 1971, S. 187. Ein einfacher Einordnungstest in das Wertedreieck ist in Barandovská, 1995, Bd. 7, S. 1051 - 1053 abgedruckt.)

Kann in Anlehnung daran ein „Sprachwertedreieck" entworfen und einer sprachlichen Textbeurteilung zugrundegelegt werden?

## 3. *Grundanforderungen an Sprache*

Auf der Suche nach den Anforderungen, denen Sprache in möglichst hohem Maße genügen sollte, kann versucht werden (1) deduktiv vom Sinn der Sprache auszugehen, oder (2) induktiv eine möglichst einleuchtende Klassifikation der, zur vergleichenden Sprachbewertung herangezogenen Gütekriterien (z.B. aus Frank, 1981, S. 28 - 33) vorzunehmen, oder (3) die zur Erfüllung der 3 - 4 Sprachrollen erforderlichen Spracheigenschaften zu analysieren. Hier liegt der dritte Weg nahe.

Die *biologische* Sprachrolle (der Verfasser wurde auf sie in einem Brief seines slowakischen Kollegen Mikuláš Milan aufmerksam gemacht) „besteht in der durch sie ermöglichten (zunächst kognitiven und dann vielfach affektiven) Diskriminierung des Fremdlings. Die Sprache spielt also beim Menschen die gleiche Rolle wie der Nestgeruch bei vielen Tieren." (Frank, 1975, S. 17.) Sie ist „Zeichen von (Herkunft)", Anzeichen,

Symptom, „Von-Zeichen". Dasselbe gilt für das Schreien, mit dem sich das sonst noch sprachlose Kleinkind meldet, wie für den Angstschrei, den Schmerzensschrei, den Wutschrei und für Sprachelemente vom Typ der Ausrufewörter. Solche Von-Zeichen können Vertrauen oder Vorsicht wecken, oder Hilfs-, Abscheu-, Abwehr- oder Fluchtinstinkte auslösen. Sie mobilisieren oder äußern ein Wir-im-Gegensatz-zu-den-Anderen-Gefühl. Sie erfüllen also die doppelte **Schlüsselfunktion** des Öffnens und Verschließens. Sie können „Vertraulichkeit" im doppelten Sinne schaffen: vermeintliche Freunde einweihen und vor vermeintlichen Feinden geheimhalten. Dazu müssen sie meistens möglichst ***glaubwürdig wirken***, oft aber auch möglichst *genau, unzweideutig* sein, also *scharf* zu diskriminieren gestatten. *Glaubwirksamkeit* des Eindrucks und *Genauigkeit* des Ausdrucks sind zwei nicht immer voll zu vereinbarende Gütekriterien. Beiden soll eine Sprache zur Erfüllung ihrer ursprünglichen biologischen Rolle - aber auch bei der Herausbildung (d.h. der Bildung und Abgrenzung) von „Nestern" im übertragenen Sinne (Schulen innerhalb von Wissenschaftszweigen, wissenschaftliche Fachverbände, Berufsstände; Fanclubs, Firmen, Parteien, Religionsgemeinschaften) und beim magischen „Beschwören" (mit „Zaubersprüchen") - so weit wie möglich genügen: im Zweifel eher der ***Glaubwirksamkeit*** als der *Genauigkeit*.

Die *kulturgeschichtliche* Rolle der Sprache wurde „in der durch sie erfolgenden Bewahrung von geschichtlichen Erfahrungen" ihrer Sprechergemeinschaft durch „Metaphern, Redewendungen und alle übrigen geschichtlich gewachsenen Besonderheiten unserer Sprache" gesehen. Es handelt sich erstens um den *Umfang* der gebildeten und durch Worte bezeichneten Begriffe: „Onkel", „Schnee", „Kamel" bezeichnen genügend ***genau***, was unsere deutsche Sprechergemeinschaft *interessiert*, während Chinesen, Eskimos bzw. Araber differenzieren. Zweitens werden besonders *häufig* gebrauchte Wörter besonders stark *verkürzt* („Omnibus" zu „Bus"). Drittens werden *Zusammenhangserfahrungen* durch *Wendungen* paradigmatisch verkürzt („Wiederholungen sind *das A und O* jeder Didaktik" - ein in buddhistischen und islamischen Ländern, auch solchen mit Lateinschrift, unverständlicher Erfahrungsausdruck!). Diese Besonderheiten entspringen der Zielrichtung des Denkens: was (*Wortsinn*) interessiert wie oft (*Wortlänge*) in welchem Zusammenhang (*Wendung*)? Sie beeinflussen das weitere Denken: solange etwas nur umständlich benennbar ist, wird kaum danach gefragt. Sprache bildet beim vermeintlich abstrakten Denken im Subjekt das Denkobjekt zur Ermöglichung eines stellvertretenden Bedenkens vereinfachend (durch „Abwerfen unnützen Gepäcks") ab (Schopenhauer, 1847 §27 - vgl. die Auseinandersetzung damit in Frank, 1966, S. 125). Sprachausdrücke sind also symbolische Modelle, nämlich Codewörter, mit denen das erkennende Subjekt Erkenntnisse festhält, also wahrt, und damit Information zunächst an sich selbst (für einen späteren Zeitpunkt) überträgt. Sprache als **Modellierung** erfordert in erster Linie ***Genauigkeit***, unabhängig davon, ob der Ausdruck die Feststellung eines Sachverhalts (Erkenntnisausdruck) oder die Festsetzung eines Ziels bzw. die Festlegung eines Wertmaßstabs (Ausdruck normativer Entscheidungen) ist.

„Die *kommunikative* Rolle der Sprache besteht in der sich ihrer als eines Codes bedienenden zwischenmenschlichen Informationsübermittlung über beliebige alltägliche, wissenschaftliche, politische, kommerzielle oder sonstige Sachverhalte oder Wünsche." (Frank, 1975, S. 18). Nach erfolgter Codierung des Erkannten oder Erwünschten durch das Ich-Subjekt werden Zeichen für Festgehaltenes (Für-Zeichen) an ein Du-Subjekt übertragen. Außer der hinreichend *genauen* („unzweideutigen") *Codierung*, die auch schon dem Festhalten für den späteren eigenen Gebrauch nützt, ist von einem Code auch die Eignung für die möglichst rasche, aber ***störungsarme Übertragung*** an andere zu fordern. Die mittlere Codewortkürze, die schon zur Erleichterung des eigenen Denkens und Speicherns geboten ist, gewährleistet überdies auch kurze Übertragungszeiten. Umgekehrt erfordert die Minimierung von Übertragungsstörungen (Mißverständnissen) die Verlängerung durch geeignet zugefügte Redundanz. Als dritter Sprachwert taucht hier die *(Unmiß-)****Verständlichkeit*** der als **Medium** dienenden Sprache auf. Durch sie wird es prinzipiell möglich, den Erkenntnisvorsprung des Ich vor dem Du durch Vermittlung (Kommunikation, d.h. „Gemeinsammachung", in ILo: komun*igo*) des Festgestellten aufzuheben, so daß Ich und Du zu einem Wir verschmelzen, das im Idealfall der wissenschaftliches Intersubjektivität *jedes* Du einschließt, also die Subjektpluralität im „tranzendentalen Ego" vereint. Dies geschieht *nicht*, wo nicht Sachverhalte festgestellt, sondern politische, religiöse oder sonstige weltanschauliche Überzeugungen, kommerzielle Empfehlungen oder individuelle Wünsche kommuniziert werden, Sprache also als *Schlüssel* zur bezweckten Wirkung, also als *Machtwerkzeug* dienen soll und dazu das schon erwähnte Kriterium der *Glaubwirksamkeit* erfüllen muß. Hierzu werden die Sprachzeichen als *Wirk-Zeichen* (Zeichen umzu ...) *gesandt* und meist nur wirksam, weil sie als *Von-Zeichen* (Zeichen von einem Glaubwürdigen, Zuständigen, Mächtigen) *empfangen* werden. Dabei grenzt sich das Ich-Subjekt als Singularität gegenüber dem Du oder der Du-Pluralität (ihr) ab, oder es erweitert sich zwar missionarisch zu einem Wir, aus dem aber ein Du ausgegrenzt bleibt. Die in den meisten Sprachen (auch in ILo) bestehende Zweideutigkeit des (den Angesprochenen einschließenden oder ausgrenzenden) Pronomens „wir" trägt (neben suggestiven Wendungen und Wortassoziationen) zur *Glaubwirksamkeit* der Sprache bei: „Das wissen wir doch heute alle (du etwa nicht?)!". In ILo könnte bei Bedarf das zweideutige „ni" (wir) in „imi" (iche) - analog zum Plural „ili" von „li" - und „vimi" (duich) aufgespalten und unmittelbar verstanden werden.

Die *kybernetische* Sprachrolle der Übertragung von Sachverhalten (Daten) und Willensbekundungen (Programmen) an Automaten (Rechner) erfordert im Prinzip keine weiteren als die drei erkannten Sprachwerte *Genauigkeit*, *Unmißverständlichkeit* und (wo z.B. ein Paßwort zwecks möglichst wirksamen Datenschutzes „Vertraulichkeit" schafft, oder wo eine kleine Störung Programm und Daten nicht verfälschen darf) *Glaubwirksamkeit*. Denn der kybernetische Automat wurde konstruiert als gemeinsames Bild von Ich und Du in der Objektwelt (Gorthard Günter, 1957) zwecks objektivierter Leistung (Schmidt, 1941) der zuvor schon vom Menschen unter Nutzung aller drei genannten Sprachqualitäten vollbrachten geistigen Arbeit des Feststellens, Verarbeitens, Speicherns, Übertragens und Kontrollierens.

4. *Sprachgrundfunktionen, Sprachwertedreieck, Reduktionssprachen.*

Als philosophische Vertiefung ergab sich aus den aufgelesenen, schon vorkybernetisch erfüllten drei Sprachrollen - der biologischen, kulturgeschichtlichen und kommunikativen - eine auch bei Übertragung auf kybernetische Objektivatoren (Rechner, Roboter)

ausreichende Unterscheidung zwischen drei Grundfunktionen: Sprache *wirkt* als *Schlüssel (Machtinstrument, Beschwörung, Einflußnahme)*, ermöglicht es, *durch Codierung (Bezeichnung, symbolische Modellierung)* Gedanken *festzuhalten*, und *macht* diese *mitteilbar*, indem die Sprache als *Medium (Überträger, symbolischer Kanal)* zwischen Sender und Empfänger vermittelt. Als Schlüssel muß die Sprache genügend *glaubwirksam (suggestiv)*, als Codierung genügend *genau (deutlich, scharf, unzweideutig, präzise)*, als Medium genügend *verständlich (klar)* sein. Diese drei Sprachwerte schließen sich logisch weder aus noch ein, erfordern also in der Sprachpraxis das Setzen von Prioritäten, also die Einnahme einer Position innerhalb eines Sprachwertedreiecks (Bild 1).

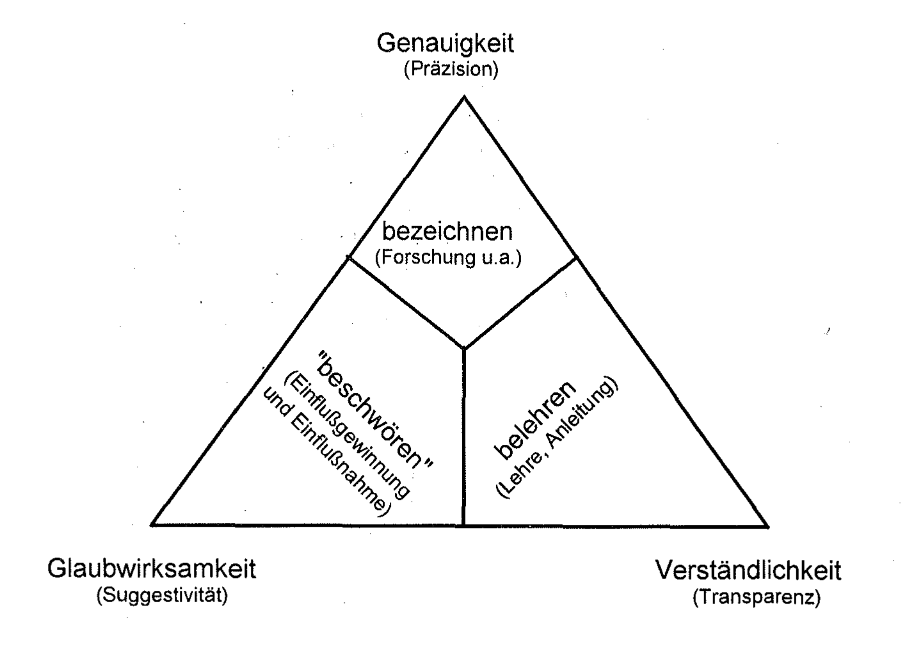



**Bild 1:** Die drei Sprach-Grundwerte haben für je eine Sprachfunktion bzw. einen Anwendungsbereich von Sprache höchste Priorität. In einem Sprachwerte-Dreieck stehen die jeweils zweckmäßigsten Sprachen dem Pol des als Zweckmäßigkeitsmaß dienenden Grundwert am nächsten.

Höchste Priorität ist der ***Genauigkeit*** einzuräumen, wenn Sprache der Erkenntnisfesthaltung eines Einzelforschers oder einer, von einem gemeinsamen Erkenntnisinteresse geleiteten Forschungsgruppe dient. Im Sprachwertedreieck sind also die (Primär)Wissenschaftssprachen näher beim Pol der Genauigkeit als bei den beiden anderen Polen einzuordnen. Dasselbe gilt auch noch, wenn das Festgestellte *zusätzlich* für einen möglichen Fremdzugriff (z.B. auf eine Datenbank), womöglich sogar für die interdisziplinäre Kommunikation dokumentiert werden soll (wozu das Ausgedrückte eher *verständlich* als anziehend sein muß), also für die Sprache der Basis-(Sekundär)Wissenschaften (den „Wissenschaftssemiotiken“, vgl. Frank, 1993). Auch die Sprache der Gesetzgebung oder - um im Bereich der wissenschaftlichen Fachsprachen zu bleiben - der Forschungsprojektanträge und sonstigen Fachinteressenvertretung bedarf der Genauigkeit; hier ist der *Suggestivität* vor der Verständlichkeit die zweite Priorität zu geben.



Höchste Priorität ist der ***Verständlichkeit*** einzuräumen, wo Sprache als Unterrichtsmedium funktioniert. Die Unterrichtssprachen stehen also im Sprachwertedreieck dem Pol der Verständlichkeit näher als den beiden anderen, was beim sprachlichen Teil von Handlungsanleitungen, also beim Anstreben psychomotorischer Lehrziele, besonders wichtig ist. Die *zweite* Priorität erhält die *Genauigkeit* vor der Glaubwirksamkeit, wo *Bildung* im engeren Sinne, also ein *kognitives* Lehrziel angestrebt wird (auch bei der Wissenschaftspopularisierung). Dagegen muß die Unterrichtssprache nach der Verständlichkeit vor allem der Forderung nach *Glaubwirksamkeit (Suggestivität)* genügen, wo im engeren Sinne *erzogen*, also *affektive* Lehrziele erreicht (d.h. vor allem sittliche und weltanschauliche [speziell religiöse], aber auch ästhetische Werthaltungen vermittelt werden) sollen.

Schließlich ist ***Glaubwirksamkeit*** mit höchster Priorität gefordert, wo Sprache dem Befehl, der Anstiftung oder sonstigen Motivierung zu Handlungen, der Werbung um Ansehen oder Zustimmung oder der Weckung des Glaubens an die Fähigkeit eines Subjekts dient. Im Extremfall höchst glaubwirksamer Zauber- und Beschwörungsformeln fehlen Klarheit und Deutlichkeit schon mangels grammatischer Stimmigkeit („Ich schwöre es, so wahr mit Gott helfe!“). Auch im Bereich wissenschaftlicher Fachsprachen gibt es Beispiele, wo Verständlichkeit und Genauigkeit unwesentlich werden, und Glaubwirksamkeit allein genügt, z. B. wenn ein Kandidat bei einer wissenschaftlichen Prüfung oder bei der Bewerbung um den Vorsitz einer wissenschaftlichen Gesellschaft den Eindruck hoher Kompetenz weckt, oder wenn eine Partei mit einem wissenschaftspolitischen Programm unter Wissenschaftlern Wähler wirbt. Wird jedoch für vermarktbare Ergebnisse von Forschung und Entwicklung geworben, muß nicht nur der Eindruck der Glaubhaftigkeit sondern - in zweiter Linie - auch der wenigstens subjektive Eindruck der Verständlichkeit geweckt werden, während Genauigkeit kaum nützt. Soll aber außerhalb der Fachwelt für das Ansehen eines wissenschaftlichen Spezialgebiets, oder einer in diesem gebildeten Schule oder eines in ihm auftretenden Spezialisten sprachlich geworben werden, dann wird die Glaubwirksamkeit durch die mit zweiter Priorität geforderte fachsprachliche Präzision verstärkt, während Verständlichkeit kaum einen positiven Beitrag leistet.

Die gegebenen Beispiele legen es nahe, wie das politische Wertedreieck auch das Sprachwertedreieck statt nach dem Wert *höchster* Priorität nach dem Wert *geringster* Priorität einzuteilen, also drei Sprachklassen zu bilden, deren Qualitätsanspruch um je *einen* der drei Grundwerte reduziert ist (Bild 2). Kommt es bei einer Fachsprache am *wenigsten* auf *Glaubwirksamkeit* an (z.B. beim Fachreferat oder der interdisziplinären Kommunikation), dann kann sie *Sachsprache* genannt werden. Geht es in *letzter* Linie um *Genauigkeit* (z.B. bei der agitatorischen und der Gesellschaftsrede), dann liegt eine *Marktsprache* vor. Die *Vernachlässigung* (wenn nicht *Vermeidung*) der *Verständlichkeit* kennzeichnet die auch im Wissenschaftsbereich verbreiten, der Ausgrenzung Fachfremder dienenden *Ritualsprachen*. Es handelt sich um seriöse oder prestigeträchtige Insidersprachen, die aber von anderen Positionen im Sprachwertedreieck aus mit abwertenden

Bezeichnungen wie „Fachjargon“ oder „Fachchinesisch“ belegt werden. Das darf den Blick für die Rotationssymmetrie des Sprachwertedreiecks nicht trüben. Auch die beiden anderen Klassen von Reduktionssprachen sind nämlich von den jeweils anderen Standorten aus abqualifizierbar: die Sachsprachen als „populär“, „profan“ oder (mit einem um 1970 bevorzugten Modeschimpfwort:) „gesellschaftlich irrelevant“, die Marktsprachen als „Hausierer-“, „Aufschwätzer-“ oder „Verführersprachen“. Völlig falsch wäre es, aus der Möglichkeit solcher Bemängelungen zu folgern, die beste Sprache sei eine Sprache, deren Ort im Mittelpunkt des Sprachwertedreiecks liegt. Wie ein Verkehrsmittel, das fahren, schwimmen und fliegen kann, sowohl zu Lande, als zu Wasser als auch in der Luft den jeweils auf den dortigen Verkehr spezialisierten Fortbewegungsmitteln weit unterlegen ist, so erfüllt auch eine Fachsprache ihre Hauptaufgabe schlechter, wenn sie zusätzlich für die Erfüllung unwichtiger Nebenfunktionen ausgerüstet ist. Statt einer ungeheuerlichen Allround-Fachsprache bedarf es verschiedener und voneinander zu scheidender Spezialzweckfachsprachen.

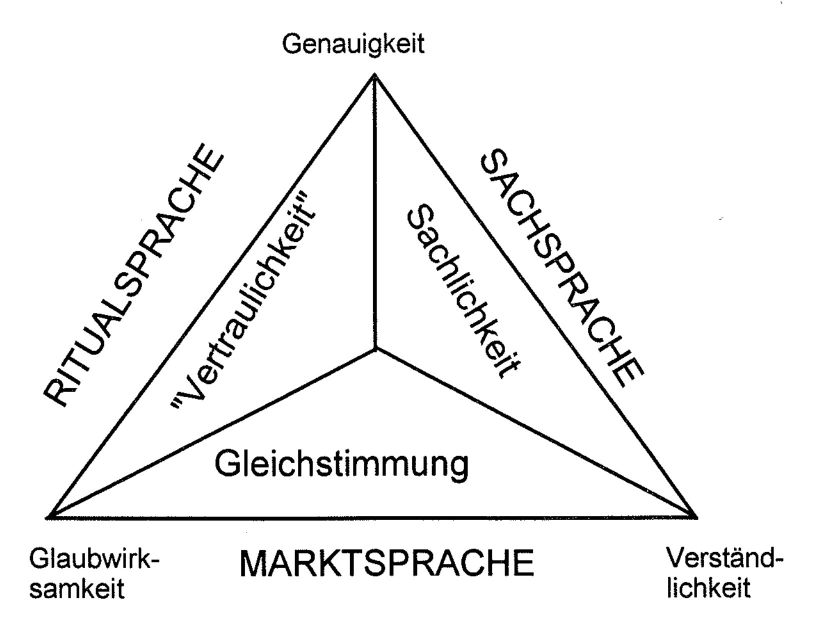



**Bild 2:** Wird Sachlichkeit, Gleichstimmung oder „Vertraulichkeit“ bezweckt, erhält der Wert der Glaubwirksamkeit bzw. Genauigkeit bzw. Verständlichkeit letzte Priorität, und die Sprache wird zur Sach- bzw. Markt- bzw. Ritualsprache reduziert.

5. *Unterrichtssprache als Medium auch im Sinne des Bildungsmedienbegriffs.*

In der Bildungskybernetik ist, ausgehend von der Aufgliederung des Unterrichts in „formal konstant bleibende, inhaltlich variable Elementarstrukturen“ durch Paul Heimann



(1962), eine Entwicklung eingetreten, die das Bildungsmedium M nicht allgemein als Mittler versteht und gegenüber der Methodenkomponente B nicht nur als Träger von B bestimmt, sondern speziell als *materiellen* Träger. Dies wird von der Ursprungssituation der heutigen Bildungstechnologie her verständlich. Die speziellen Lehrautomaten waren materielle Gebilde M, welche erst durch Einlage eines an sich ebenfalls materiellen Zeichenträgers (Tonband, Diasatz) mit einem Programm B zum Lehrsystem ergänzt wurden. Bei der Programmierung eines Rechners zum Lehrsystem bedurfte es des materiellen Zeichenträgers (Lochstreifen, Lochkartenpaket) mit dem Lehrprogramm B nur zur Übertragung: er verblieb nicht im Gerät sondern speicherte das Programm im Rechner (durch Bewirkung entsprechender Speicherzustände) ab. Die Trennbarkeit zwischen dem informationsvermittelnden und -verarbeitenden Gerät (Maschine M) und dem aus Lehrschritten und Lehrprogramm-Makrostruktur bestehenden Soft (Verhalten - „behavior“ - B) wurde so noch deutlicher.

Der medientechnologische Fortschritt beim Rechnerunterstützten Unterricht stellte vor eine Entscheidung, die - wie Zuther (1995) zurecht rügt - unzweckmäßig getroffen wurde. Sobald nicht mehr in Maschinensprache programmiert sondern die Bequemlichkeit eines Betriebssysstems (Übersetzungsprogramms der Programmiersprache in die Maschinensprache) oder gar die Formulierungshilfen einer „Autorensprache“ genutzt wurden, war das Betriebssystem und gegebenenfalls die Autorensprache entweder zu M oder zu B zu schlagen. Da es sich nicht um einen Gerätebaustein sondern um Soft handelte, erfolgte die Zuordnung *nicht* zu M. Mit dem zu programmierenden, spezifischen Bildungsalgorithmus hat jedoch zumindest das Betriebssystem nichts, die Autorensprache nur wenig zu tun: bei einem anderen Betriebssystem oder mit einer anderen Autorensprache wäre in der Regel durch ein anderes Programm dasselbe Lehrverhalten zu bewirken gewesen. Schon dies legt nahe, die Programmiersprache der *Medien*komponente des Lehrsysstems zuzurechnen. Hinzu kommt, daß grundsätzlich alles, was der Rechner an Soft zur Übersetzung aus der Programmierersprache in seine rechnerinterne Sprache verwendet, auch als spezifischer Festspeicher eingeschoben werden könnte und damit auch nach der Deutung des Mediums als materielle Komponente des Lehrsystems zu M gehört, ohne daß für den didaktischen Programmierer eine Änderung bemerkbar würde.

Löst man sich von der Vorstellung, das Medium des Unterrichts dürfe nur Materielles, kein Soft, umfassen, dann weitet sich der Umfang des Medienbegriff über die Programmiersprache hinaus auch auf die Unterrichtssprache aus. Wie meist Wandtafel, Sichtschreiber und Diaprojektor weitgehend austauschbare Mittel zur Darbietung gleicher Visualisierungen sind, so können manchmal die verbalen Teile des methodisch aufgebauten Unterrichts weitgehend ohne Änderung dieser Bildungsweise statt in Deutsch auch in ILo oder Englisch angeboten werden - nämlich dann, wenn alle diese Sprachen vom Lernenden verstanden werden und nicht erst Lehrstoff des Unterrichts sind. Der Gegenstandsbereich einer noch in den Anfängen steckenden Theorie der Bildungsmedien wird durch die Ausweitung auch in die syntaktische, semantische und pragmatische Dimension der Unterrichtssprachzeichen hinein (Bild 3) reicher und kohärenter.

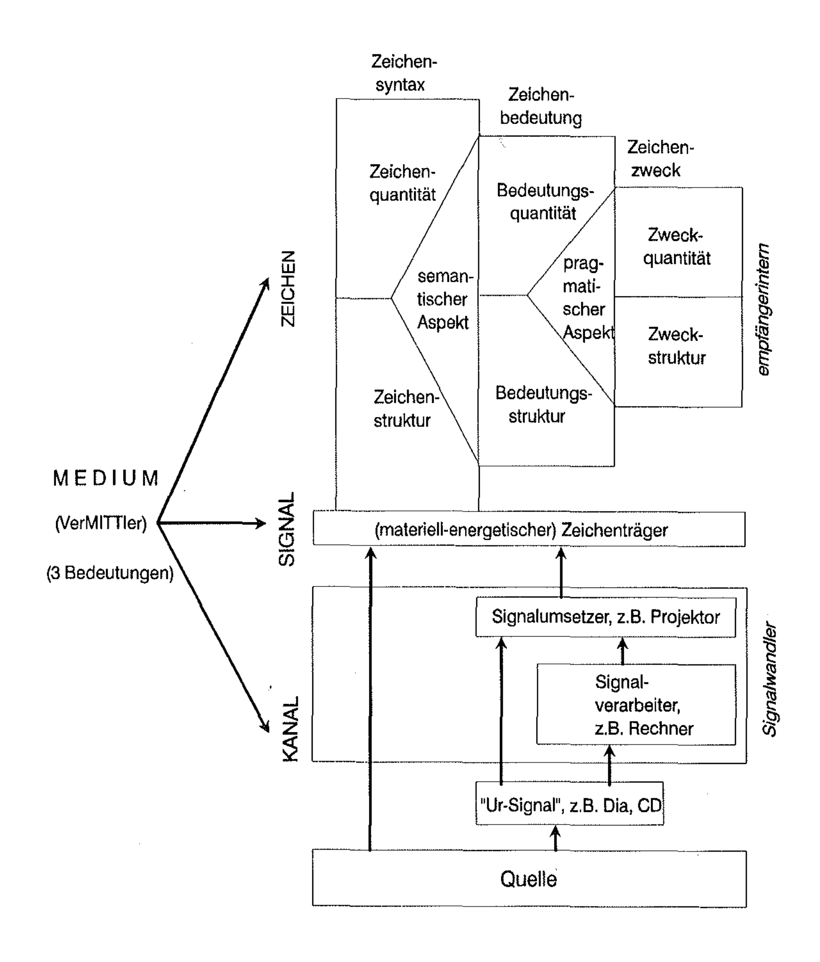



**Bild 3:** Das Medium vermittelt zwischen einer Quelle und dem Empfänger. Als materieller *Kanal* überträgt es das gesendete Ursignal ohne gewollte Änderung, oder setzt es analog in ein anderes Signal um, oder verarbeitet es nach einem Programm zu einem Ausgabesignal. So perzipiert der Empfänger ein materielles oder energetisches *Signal*, welches Träger des im Empfänger wirksam (d.h. apperzipiert, vielleicht verstanden und vielleicht sogar in Erwägung gezogen) werdenden, insbesondere sprachlichen *Zeichens* ist. Ein Zeichenrepertoire - z.B. eine Unterrichtssprache - ist ein informationelles Medium.

### 6. *Zur Entwicklung einer bildungstechnologischen Fachsprache als Sach- statt Marktsprache.*

Bei der Anwendung der erforderlichen Fachsprachdifferenzierung in je eine Sach-, Markt- und Ritualsprache auf die Kommunikationskybernetik, speziell die Bildungskybernetik, kann an die Terminologiearbeit angeschlossen werden, die bei den „Nürtinger Symposien" geleistet wurde (Frank, 1964), im „Lexikon der Kybernetischen Pädagogik" (Englert u.a., 1966) gipfelte und später auf weitere Wissenschaftssprachen ausgedehnt wurde (Frank / Hollenbach, 1973). Hinsichtlich der Verwendung von ILo als Referenzsprache stellen die „Klerigkibernetikaj fakterminoj" mit Definitionen und deutschen Übersetzungen in Barandovská, 1995, Bd. 6, S. 1047 - 1054) und das dortige Deutsch-ILo-Fachwörterbuch mit Quellenverweisen (S. 1096 - 1123) eine von der Maxime geleitete Vorarbeit dar, die Fachwortdefinition möglichst durch Kombination von Wurzeln und Affixen nachzuzeichnen statt Neologismen einzuführen, um die Lernleichtigkeit von ILo nicht unnötig zu reduzieren. Für die Fachsprachpflege von vorrangiger Bedeutung sind Empfehlungen schärferer Definitionen und der Ersatz irreführender Werbeschlagwörter durch trefferendere Ausdrücke zur Verwendung im wissenschaftlichen und fachpädagogischen Schrifttum, also die Sachsprachentwicklung. Die Wichtigkeit auch einer fachspezifischen Marktsprache und auch einer entsprechenden Ritualsprache ergibt sich aus den obigen Überlegungen. Diese Ausdifferenzierungen werden im folgenden nur insofern beachtet, als auf eine Ausmerzung geläufiger marktsprachlicher Ausdrücke im Bereich der Sachsprachlichkeit hingewirkt wird.



Folgende Maximen liegen den zu gebenden Empfehlungen zugrunde:

1. Die Kommunikationskybernetik benötigt sowohl eine außenwirksame Marktsprache als auch eine sachliche Verständigungssprache. Ausdrücke der *Marktsprache* müssen modern und weltoffen klingen, jedem das Gefühl geben, als Insider sie zu verstehen, möglichst flexibel verwendbar und dazu inhaltlich unscharf sein, aber erwünschte (auch falsche - vgl. zu „Software" Frank, 1990, S. 4 -5, 15 - 23) Assoziationen wecken. Ausdrücke der *Sachsprache*, also der wissenschaftlichen Zusammenarbeitssprache, müssen genau und verständlich definiert sein, aber trotzdem und trotz größtmöglicher Kürze das Gemeinte möglichst treffend bezeichnen, damit sowohl die unmißverständliche Kommunikation nicht nur zwischen Sachspezialisten sondern auch mit Fachleuten von Nachbargebieten, als auch das Lernen durch Anfänger erleichtert wird. (Bei höher entwickelten Wissenschaften ist die sachsprachliche Erleichterung der interdisziplinären Kommunikation und fachlichen Einarbeitung wichtiger als eine ritualsprachliche Sicherung des Informationsvorsprungs gegenüber Laien und Anfängern.)

2. Vordringlich ist eine terminologische Einigung über die Verwendung von Ausdrükken bzw. über die Bezeichnung von Inhalten, die im bildungskybernetischen Schrifttum besonders häufig auftreten. Zugleich soll die Übersetzung in andere bildungskybernetische Wissenschaftssprachen (insbesondere in ILo als Referenzsprache und in die anderen AIS-Sprachen) vereinheitlicht werden.

3. Die Ergebnisse sollen zu einer für einen späteren Zeitpunkt als Projekt anzustrebenden Neubearbeitung des „Lexikons der Kybernetischen Pädagogik" (Englert, 1966) beitragen. Von den dort und später (Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 1047 - 1054) gegebenen Bezeichnungen und Inhaltsumgrenzungen soll nur begründet abgewichen werden.

4. Statt die Begriffe durch vollständige oder wenigstens beispielhafte Aufzählung ihrer jeweiligen Inhalte zu erklären, soll der Begriffsumfang durch definierende Merkmale festgelegt werden.

5. Zur Vermeidung von Zirkeldefinitionen und zur Erleichterung des Verständnisses sollen die sachsprachlichen Fachausdrücke in „natürlicher Reihenfolge" (Lánský, 1970) definiert und durchnummeriert werden. Dies macht die zusätzliche Erstellung einer alpha-

betischen Fachwortliste notwendig, in welche auch weniger empfehlenswerte (weil längere, weniger treffende oder sprachlich weniger schöne) Synonyme aufgenommen werden können - und auch marktsprachliche Ausdrücke jeweils mit Empfehlung einer sachsprachlichen Ersetzungen zur Verwendung bei der Abfassung wissenschaftlicher oder pädagogischer Texte.

Ein Versuch, den schwammigen und unschönen, marktsprachlichen Ausdruck „das Multimedia" nach Ersetzung durch „das Mehrkanalmedium" oder (kürzer aber weniger treffend:) „das Mehrwegmedium" unter weitgehender Beachtung dieser Maximen zu definieren, führte auf eine „natürliche Reihenfolge" von 45 Definitionen. Sie wurden 1996-11-22 in einem Werkstattgespräch des „Paderborner Novembertreffens" diskutiert. Mit den dabei entstandenen Änderungen ist zur Ergänzung des gegenwärtigen Beitrags als Beispiel für eine Bemühung um Sachsprachlichkeit dieses „aktuelle und (noch) unkonventionelle" Begriffsgefüge im selben Heft dieser Zeitschrift abgedruckt.

### *Schrifttum*


**Barandovská, V.** (Hsg.)(1993): *Kybernetische Pädagogik / Klerigkibernetiko.* Bd. 6 - 7, 1993. Akademia Libroservo durch Esprima, Bratislava, Kava-Pech Dobrichovice (Praha) und IfK-Verlag, Berlin und Paderborn.

**Descartes, R.** (1637): Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences. Leiden, 1637.

**Englert, L., H. Frank, H. Schiefele u. H. Stachowiak** (Hsg.): Lexikon der Kybernetischen Pädagogik und der Programmierten Instruktion. Schnelle, Quickborn, 1966. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 7, S. 317 - 567.)

**Frank, H.** (1964): Anregungen zur Terminologie auf dem Gebiet der Lehrobjektivierung. In: H.Frank, Hrsg., Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 2, Stuttgart u. München, 1964, 143 - 151. (Nachdruck in Meder / Schmid, 1973, Bd. 2, S. 147 - 155.)

**Frank, H.** (1966): Kybernetik und Philosophie. Duncker & Humblot, Berlin, 1966, $^2$1969. (Nachdruck in Meder / Schmid, 1974, 193 - 380.

**Frank, H.** (1975): Plansprachliche Dokumentation. Nachrichten für Dokumentation, 1975, 21, 17 - 21. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Band 6, 109 - 113.)

**Frank, H.** (1976): Sprachorientierungsunterricht nach dem Paderborner Modell. Aula 1976, 2, 133 - 135, 140 - 141. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Band 6, 700 - 704.)

**Frank, H.** (1981): Demokratische Zweisprachigkeit in Europa. In: Sture Ureland (Hrsg.), Kulturelle und sprachliche Minderheiten in Europa. Tübingen, Niemeyer, 1981, 17 - 40. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Band 6, 767 - 790.)

**Frank, H.** (1990): Moralo pri komunikado. Kommunikationsmoral. Acta sanmarinensia academiae scientiarum internationalis. Alsbach, Leuchtturm 1990. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 928 - 956.)

**Frank, H.** (1993): Einzelwissenschafts-Semiotiken als bildungswissenschaftliche Grenzdisziplinen. GrKG/Humankybernetik 34/3, 1993, 99 -109.

**Frank, H.** (1995): Plädoyer für eine nichtdapologische Kommunikationskybernetik. GrKG/Humankybernetik 36/3 (1995), S. 125 - 128.

**Frank, H., u. G. Hollenbach** (1973): Begriffswörterbuch der kybernetischen Pädagogik. Schrödel u. Schöningh, Hannover u. Paderborn, 1973.

**Frank, H., u. B. S. Meder** (1971): Einführung in die kybernetische Pädagogik. dtv, München, 1971. (Nachdruck in Meder / Schmid, 1974, 381 - 584.)

**Günther, G.** (1957): Das Bewußtsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik. Agis-Verlag, Baden-Baden, 1957.

**Heimann, P.** (1962): Didaktik als Theorie und Lehre. Die Deutsche Schule, 1962, 407 - 427.

**Lánský, M.** (1970): VERBAL - Entwurf eines Algorithmus zur Bestimmung der optimalen Verteilung von Explanantionen im Lehrprogramm. In: Rollett / Weltner, Hrsg.: Perspektiven des Programmierten Unterrichts. Wien, 1970, 66 - 70. (Nachdruck in J.Lánská, Hsg., Kybernetische Pädagogik Bd. 8 / Bildungsinformatik I. Akademia Libroservo durch Kava-Pech, Dobrichovice, 1993, S. 249 - 255.)





**Leustik, H.** (1995): Autorensysteme, Entwicklungswerkzeuge für Multimedia-Programme. GrKG/Humankybernetik 36/3 (1995), S. 111 - 117.

**Meder, B. S., / Schmid, W. F.** (Hrsg., 1973, 1974): Kybernetische Pädagogik. Bd. 1 - 4, 1973, Bd. 5, 1974. Kohlhammer, Stuttgart, und Institut für Kybernetik Berlin und Paderborn.

**Schmidt, H.** (1941): Denkschrift zur Gründung eines Institutes für Regelungstechnik. VDI-Druck Berlin, 1941. (Nachdruck 1961 als Beiband zu Band 2 der GrKG /Humankybernetik)

**Schopenhauer, A.** (1847): Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde. $^2$1847, Frankfurt a. M.

**Zuther, F.** (1995): Erweiterung und Präzisierung des Medienbegriffs der Kybernetischen Pädagogik. GrKG/Humankybernetik 36/1, 1995, 3 -11.


Eingegangen am 19. Nov. 1996

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Helmar Frank, Kleinenberger Weg 16, D-33100 Paderborn


### *Klerigkibernetika objektlingvo en la lingva valortriangulo (resumo)*

De lingvo ĝenerale kaj de fakterminaro en ĉi tiu lingvo speciale estas normale postulata, ke ĝi estu laŭeble *kaj* preciza, *kaj* komprenebla *kaj* krome ankaŭ sugestiva, krediga, reputacihaviga. Sed normale ne eblas, plenumi optimume ĉiujn tri postulojn kune. Dependе de la celo de la lingvo-uzo do necesas decidi, kiu estu la plej grava, kiu la plej malgrava de la tri postuloj. Per tio oni difinas pozicion en triangulo de la lingvovaloroj (bildoj 1 kaj 2) - kiun oni povas konstrui en analogio al la konata valortriangulo. La plej malgrava valoro kiun plenumu „objektlingvo" (t.e. interkompreniĝlingvo por instruado aŭ interfaka komunikado) estas la sugestiveco. „Merkatlingvo" ja devas esti sugestiva kaj doni la almenaŭ subjektivan konvinkon esti komprenebla, sed precizeco malpli gravas. Ĉe „ritualaj lingvoj" la komprenebleco fare de eksteruloj ne estu tro granda.
Ne sufiĉas unu klerigkibernetika faklingvo, sed estas bezonata almenaŭ du: klerigkibernetika objektlingvo kaj klerigkibernetika merkatlingvo. Ĉi lasta povas (eĉ devas) enhavi malprecizajn modajn terminojn kiel „multimedia", kiuj estas evitendaj en la objektlingvo.



### *Une langue objective pour la cybernétique pédagogique dans le triangle des valeurs (résumé)*

On exige de la langue généralement et de la teminologie professionelle dans une telle langue spécialement, qu' elle soit, selon la possibilité, précise *ainsi que* compréhensible *ainsi que* suggestive, persuasive, porteuse d' une réputation. Il est pourtant impossible, normalement, de satisfaire toutes les trois exigences à la fois. Il faut décider, tout en dépendant du but de l'utilisation de la langue, laquelle des exigences soit la plus grave et laquelle la moins grave. Ça sert à définir une position dans le triangle des valeurs de la langue ( fig. 1 et 2) - lequel peut être construit tout en analogie au triangle des valeurs connu auparavant. La subjectivité est la valeur la moins grave, laquelle une langue „objective" ait à satisfaire (c' est une langue d' intercompréhension pour l' enseignement ou pour une communication professionelle). Une langue „commercielle" doit être suggestive et au moins convaincre subjectivement d' être compréhensible, mais, dans ce cas, la précision est moins grave. Les langues „rituelles" ne doivent pas être trop bien compris à l' extérieur du ressort.
Une langue professionelle ne suffit pas pour la cybernétique pédagogique, on en a besoin deux au minimum: une langue objective et une commercielle. La dernière peut (même doit) contenir des termes en vogue moins précis, comme „multimédia", lesquels sont à éviter dans une langue objective.

# Terminologieansatz zu einer Sachsprache der Kommunikationskybernetik, insbesondere der Bildungstechnologie

vorgelegt von Helmar FRANK, Paderborn (D)

1. *Vorbemerkung*

Beim **Paderborner Novembertreffen 1996** erörterten Wissenschaftler aus drei Sprachbereichen kommunikationskybernetische Fachsprachfragen in einem Werkstattgespräch (1996-11-22) mit dem provozierenden Thema *„Lernsoftware" und „Multimedia" - überflüssige Wortungeheuer?* Ausgangsthema waren die drei Zielreduktionen jeder Fachsprache (wie auch der fachübergreifenden Umgangssprache, in welche die Fachsprachen eingebettet sind) in **Sachsprache**, **Marktsprache** und **Ritualsprache**. Der Beitrag *„Bildungskybernetische Sachsprache im Sprachwertedreieck"* im gegenwärtigen Heft dieser Zeitschrift veranschaulicht diese Ausdifferenzierung durch die dortigen Bilder 1 und 2. Eine Vermischung der drei genannten „Reduktionssprachen" verringert in der Regel die Tauglichkeit von allen dreien, da nur in Ausnahmefällen derselbe Ausdruck das Höchstmaß sowohl an Suggestivität, als auch an Transparenz, als auch an Präzision erreicht.

Für diese Tauglichkeitsminderung der Fachsprache stellt die augenblicklich gebrauchte „Terminologie" der Kommunikationskybernetik, insbesondere der Bildungskybernetik, ein drastisches Beispiel dar. Im Interesse **sachlicher, interdisziplinärer Zusammenarbeit** und **leichterer Vermittelbarkeit kognitiver Lehrstoffe** ist eine Entschlackung der Sachsprache sowohl von den gängigen, aber unpräzisen, marktsprachlichen Ausdrücken, als auch von den nicht minder häufig gebrauchten, aber für Anfänger und für Spezialisten anderer Fächer unverständlichen, zur Ritualsprache der „Insider" gehörenden, Abkürzungen zu fordern. Meist stehen die entsprechenden sachsprachlichen Ausdrücke im Deutschen (wie in ILo) schon zur Verfügung; in selteneren Fällen sind sie zu prägen.

Der Verfasser legte dazu den Werkstattgesprächsteilnehmern eine alphabetische Liste von Bezeichnungen häufig angesprochener Inhalte vor, die sowohl zu vermeidende marktsprachliche Ausdrücke enthält, als auch die für die Sachsprache als besser empfohlenen Fachausdrücke. Letzteren ist die Nummer ihrer im anschließenden Teil vorgeschlagenen Definition beigefügt. Zur Sicherung gegen Zirkeldefinitionen erscheinen die kohärent definierten Ausdrücke selbst nicht alphabetisch sondern in „natürlicher Reihenfolge", d. h. ihre Definition stützt sich nicht auf einen später definierten Ausdruck.

Der folgende, verbesserte Nachdruck der vorab verbreiteten Diskussionsvorlage berücksichtigt bereits die Einwände der Teilnehmer des Werkstattgesprächs, insbesondere der Herren Prof. Dr. Heinz Lohse und Dr. Klaus Karl, denen der Verfasser für ihre Anregungen besonders dankbar ist. Dennoch handelt es sich hier nur um einen **Zwischenbericht**; das Material konnte in der beschränkten Zeit des Werkstattgesprächs nicht ausdiskutiert werden. Weitere Berichtigungen, Ergänzungen oder sonstige konstruktive Kritik sind willkommen. Vielleicht gelingt auf diesem Wege eine Überarbeitung des 1966 erschienenen *„Lexikons der Kybernetischen Pädagogik und der Programmierten Instruktion"* zu einem *„Lexikon der Kommunikationskybernetik und Bildungstechnologie"* noch vor dem Jahr 2000.

2. *Häufig gebrauchte oder häufig zu brauchende kommunikationskybernetische Fachsprachausdrücke*[1]

**affektiver Lehrstoff**: Def. 21
**Analogrechner**: Def. 4
Arbeitsplatzrechner: längeres Synonym zu *Ortsrechner*
**auskunfterteilendes Lehren**: Def. 25
(Auswahlantwort): längeres Synonym zu *Wahlantwort*
**Automat**: Def. 2
**Autorensprache**: Def. 44
Beistellrechner: längeres Synonom zu *Ortsrechner*
**Bildungssoft**: Def. 14
**Bildungsweise**: Def. 23
[Computer]: marktsprachliches Fremdwort für *Schrittrechner*
**Denkstil**: Def. 19
**Didaktik**: Def. 42
(Digitalrechner): entbehrliches, da längeres Synonym zu *Schrittrechner*
**Druckwerk**: Def. 39
**Formaldidaktik**: Def. 43

[1] In (runden Klammern) erscheinen nicht zur vorrangigen Verwendung empfohlene Synonyme, in [gebrochenen Klammern] Ausdrücke, die im Vollzug der Sachsprachpflege ausgemerzt werden sollten.



**Freiantwort**: Def. 34
(Freiwahlantwort): entbehrliches, da längeres Synonym zu *Freiantwort*
**Gerät**: Def. 1
[Hardware]: marktsprachlicher Ausdruck für (meist informationsverarbeitendes) *Gerät*
**kognitiver Lehrstoff**: Def. 20
Komputer: Lehnwort für *Schrittrechner*
**lehren**: Def. 10
**lehrgegenstandsimulierendes Lehren**: Def. 28
**Lehrprogrammierung**: Def. 40
**Lehrmittel**: Def. 37
**Lehrstoff**: Def. 18
**Lehrstoffmodell**: Def. 27
**Lehrstoffträger**: Def. 26
**Lehrsystem**: Def. 11
**Lehrziel**: Def. 16
**lehrzielorientierter Unterricht**: Def. 29
**lernen**: Def. 9
**Lernmittel**: Def. 35
**Lernregelung**: Def. 31
[Lernsoftware]: marktsprachlicher Ausdruck für *Bildungssoft*
**Lernsteuerung**: Def. 32
**Lernsystem**: Def. 12
**Lernumwelt**: Def. 41
**Lernziel**: Def. 17
**lernzielorientierter Unterricht**: Def. 24
Lokalrechner: längeres Synonym zu *Ortsrechner*
**Medium**: Def. 36
**Mehrkanalmedium**: Def. 45
Mehrwegmedium: Synonym zum besseren (da auf gerichtete Informationsübertragung verweisenden) Ausdruck *Mehrkanalmedium*
[Multimedia]: marktsprachlicher Ausdruck für *Mehrkanalmedium*
[multiple choice]: zu vermeidender Anglizismus für *Wahlantwort*
**Ortsrechner:** Def. 6
[PC]: ritualsprachliche Abkürzung des marktsprachlichen Ausdrucks „Personal Computer"; kann in der Regel durch *Rechner* ersetzt werden
[Personal Computer]: marktsprachlicher Ausdruck für *Ortsrechner*
[Printmedium]: marktsprachlicher Ausdruck für *Druckwerk*
**Programmierung eines Automaten**: Def. 8
**psychomotorischer Lehrstoff**: Def. 22
**Rechner**: Def. 5
**rechnerunterstützter Unterricht**: Def. 38
(RUU): ritualsprachliche Abkürzung für *rechnerunterstützter Unterricht*
**Schrittrechner**: Def. 3
**Soft**: Def. 7
[Software]: marktsprachlicher Ausdruck für *Soft*
(Soziostruktur): älteres, weniger treffendes (falsche Assoziationen weckendes) Synonym zu *Lernumwelt*
**strategisches Lehren**: Def. 30
**Unterrichtsziel**: Def. 15
**Wahlantwort**: Def. 33

3. *Definitionsvorschläge für häufig zu benutzende Sachsprachausdrücke*[2]

1 **Gerät**[3] [ilaĵo]: = materielles Werkzeug, das nach zweckentsprechendem Gebrauch seine geometrisch definierte Ausgangsform im Wesentlichen beibehalten oder unschwer wieder annehmen können soll.

2 **Automat** [aŭtomato]: = *Gerät*, das nach Start ohne zusätzliche äußere Einwirkung in mehreren Schritten ((=: **digitaler Automat**)) oder in einem kontinuierlichen Prozeß ((=: **nichtdigitaler Automat**)) eingegebene Information zu ausgegebener Information oder zu eingegebenem Material anderes Material ausgibt oder über materiell-energetische Vorgaben Information liefert.

[3] könnte auch als Ausdruck der Umgangssprache verstanden werden und undefiniert bleiben

3 **Schrittrechner** [komputilo digitala]: = *digitaler*, informationsverarbeitender *Automat*

4 **Analogrechner** [komputilo analoga]: = *nichtdigitaler*, informationsverarbeitender *Automat*

5 **Rechner** [komputilo: =
(1. im weiteren Sinne:) informationsverarbeitender *Automat*
(2. im engeren Sinne:) Kurzform für *Schrittrechner* ((der Kontext muß die Verwechslung mit „Analogrechner" ausschließen!)).

6 **Ortsrechner** [komputilo ĉea]: = *Schrittrechner*, der zu bedarfsweisem Gebrauch an einem Arbeits-, Lern- oder Spielplatz bereitgestellt ist und hier auch schon ohne Verbindung mit einem anderen *Rechner* verwendet werden kann.

[2] Der **zu definierende** Ausdruck ist **fett** gedruckt, die zur Definition benutzen, vorherige (mit niedrigerer Nummer) *schon definierten Stützausdrücke kursiv*. Zwecks größerer Knappheit werden bei Klassifikationen Unterbegriffe bei der Definition des Hauptbegriffs mitdefiniert und erscheinen daher innerhalb der Definition ebenfalls fett. In ((Doppelklammern)) erscheinen Erläuterungen, die nicht zur Definition gehören, in [gebrochenen Klammern] die gleichbedeutenden Ausdrücke in der Referenzsprache ILo.

7 **Soft** [softo]: = Information, die einem Zeichenträger aufgebürdet wurde, um bei Bedarf von einem *Automaten* (als „**Daten**") verarbeitet zu werden oder ((als „**Programm**")) die Verarbeitung von Daten oder die Umsetzung von Material oder die Beobachtung materiell-energetischer Vorgaben durch einen Automaten mitzubestimmen.

8 **Programmierung eines Automaten**: = Erstellung von *Soft*, aufgrund dessen ein *Automat* Information oder Material verarbeiten oder über materiell-energetische Vorgaben Information liefern kann.

9 **lernen** [lerni]: = durch Information bewirkt in einen anderen Zustand übergehen, welcher einen geringeren Abstand zu einem normativ vorgegeben Zielzustand (oder zu einer Äquivalenzklasse von Zielzuständen) hat oder in anderer Weise höher bewertet wird.

10 **lehren** [instrui]: = das *Lernen* (mindestens) eines Menschen bewirken oder zumindest erleichtern wollen oder sollen.

11 **Lehrsystem** [instrusistemo]: = System, das *lehren* will ((**personales** oder **Direkt**-*Lehrsystem*)) oder das - absichtlich für die stellvertretende Erfüllung dieser Funktion eingesetzt - lehren *soll* ((**objektiviertes** *Lehrsystem*, **Lehrobjektivator**)).

12 **Lernsystem** [lernsistemo]: = Einzelmensch, dessen (oder Mehrheit von Menschen, deren gleichzeitiges) *Lernen* durch das *Lehren* eines ((und desselben)) *Lehrsystems* bewirkt oder erleichtert wird.

13 **Unterricht** [instrusituacio]: = Situation, in welcher ein *Lernsystem* mit einem *Lehrsystem* so verbunden ist, daß das Lehrsystem auf das Lernsystem durch *Lehren* einwirken kann.

14 **Bildungssoft** [klerigsofto]: = zur Verwendung im *Unterricht* erstelltes Soft.

15 **Unterrichtsziel** [instrusituacia celo]: = Zustandsänderung des *Lernsystems* eines *Unterrichts*, welche diejenige Instanz mit dem Unterricht bezweckte, die diesen Unterricht organisatorisch plante oder zu planen forderte.

16 **Lehrziel** [instrucelo]: = Zustand oder Zustandsklasse des *Lernsystems*, den bzw. die in einem *Unterricht* das *personale Lehrsystem* möglichst erreichen will bzw. das *objektivierte Lehrsystem* (der Objektivator) nach dem Willen seines Erzeugers (des Objektivierers) ((d.h. meist des didaktischen Programmierers)) erreichen soll.

17 **Lernziel** [lerncelo]: = Ziel, das einen Menschen im *Unterricht* zur Zuwendung seiner Aufmerksamkeit zum Informationsangebot des *Lehrsystems* bewegt.

18 **Lehrstoff** [instruaĵo]: = Menge aller derjenigen durch *Unterricht* vermittelbaren Erkenntnisse, Erkenntnisweisen, Erlebnisweisen und Tätigkeitsweisen, deren evtl. über das Ende des Unterrichts hinaus andauernde Speicherung oder Angewöhnung durch das *Lernsystem* je durch Übergang zu einem Zustand des Lernsystems erfolgt, der vom *personalen Lehrsystem* oder vom Erzeuger des *objektivierten Lehrsystems* höher bewertet wird.

19 **Denkstil** [pensadstilo]: = Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit ((d.h. Fehlerseltenheit)) und Genauigkeit ((d.h. Umfang, Vollständigkeitsgrad)) bei der Anwendung eines Verfahrens zur Lösung eines Problems aus einer bestimmten Problemklasse sowie problemabhängige Reihenfolge der versuchsweisen Verfahrenswahl.

20 **kognitiver Lehrstoff** [instruaĵo kognitiva]: = *Lehrstoff*, der in der Speicherung behaupteter Fakten und Verfahren oder in der Angewöhnung eines wirksamen *Denkstils* besteht.

21 **affektiver Lehrstoff** [instruaĵo afektiva]: = *Lehrstoff*, der in der Angewöhnung einer angestrebten Weise des Erlebens ästhetischer, metaphysisch-religiöser oder normativ-sittlicher Bewußtseinsgegenstände besteht.

22 **psycho-** (oder **senso-)motorischer Lehrstoff** [instruaĵo psiko- (aŭ senso-)motora]: = *Lehrstoff*, der in der Angewöhnung einer angestrebten, beobachtungsabhängigen körperlichen Tätigkeitsweise besteht.

23 **Bildungsweise** [instrumaniero]: = Methode (bei objektivierten Lehrsystemen speziell: Algorithmus) oder ((beim Stegreif-Unterricht unbewußt zugrundeliegender)) Stil der Auswahl und Anordnung von Information durch ein *Lehrsystem* im *Unterricht*.

24 **lernzielorientierter Unterricht [lerncel-orientita instrusituacio]**: = *Unterricht*, in welchem das *Lehrsystem*, ohne damit ein *Lehrziel* anzustreben, die gespeicherten oder simulierten Teile des *Lehrstoffs* in der durch Fragen oder anderes Verhalten des *Lernsystems* bestimmten Auswahl und Reihenfolge liefert.

25 **auskunfterteilendes Lehren** [informdisponigado]: = lernzielorientierter *Direktunterricht*, bei welchem das *Lehrsystem* zum *Lehrstoff* gehörige Information lediglich gegliedert speichert und passende Teile bei Anfrage des Lernsystems an dieses ausgibt.

26 **Lehrstoffträger (ursprünglicher)** [instruaĵ (pra)portanto]: = mögliches Bewußtseins-objekt, über welches als *kognitive Lehrstoffe* Fakten behauptet werden, oder Vorbild, dessen Erkenntnis-, Erlebnis- oder Tätigkeitsweise dem *Lernsystem* im *Unterricht* als nachahmenswert bewußt gemacht wird.

27 **Lehrstoffmodell** [instruaĵmodelo]: = Ersatz für einen (*ursprünglichen*) *Lehrstoffträger* in der Form einer Nachbildung, welche Merkmale des *Lehrstoffs* beibehält und vom *Lernsystem* sinnlich wahrnehmbar und körperlich manipulierbar ist (**reales** Lehrstoffmodell) oder in der Anschauung durch das Lernsystem zum Objekt der Lehrstofferkenntnis oder zur Ursache für die Bahnung (innerer oder äußerer) Verhaltensweisen wird (**anschauliches** Lehrstoffmodell), oder als System von Symbolen und Symbolverarbeitungsregeln (als **symbolisches** Lehrstoffmodell) für das Lernsystem die im Lehrstoff enthaltene Information verringert oder durch einen Schrittrechner ((über Bild- oder Tonausgabe)) ein anschauliches oder ((mittels eines Prozeßrechners)) ein reales Lehrstoffmodell zu erzeugen erlaubt.



28 **lehrgegenstandsimulierendes Lehren** [instruado imitanta]: = *Lehren*, bei welchem das Verhalten des *Lehrsystems* eine Nachahmung des (ursprünglichen) *Lehrstoffträgers* ist ((beim *objektivierten Unterricht* dadurch, daß der Lehrstoffträger durch einen als reales *Lehrstoffmodell* funktionierenden *Automaten* oder durch einen, ein anschauliches Lehrstoffmodell vermittelten *Schrittrechner* ersetzt ist))

29 **lehrzielorientierter Unterricht** [instucel-orientita instrusituacio]: = *Unterricht*, bei welchem das *Lehrsystem* durch zweckmäßige Bildungsweise ein *Lehrziel* anstrebt.

30 **strategisches Lehren** [strategia instruado]: = *Lehren* im *lehrzielorientierten Unterricht*.

31 **Lernregelung** [lernregulado]: = *strategisches Lehren*, das durch dauernde Erfolgskontrolle Schritte zu vermeiden sucht, die nicht mehr zur Annäherung an das *Lehrziel* beitragen können.

32 **Lernsteuerung** [lernstirado]: = *strategisches Lehren* ohne lehrbegleitende Erfolgskontrolle.

33 **Wahlantwort** [selektrespondo]: = mögliche Antwort, die im Verlaufe von strategischem *Lehren* das *Lernsystem* aus einem Repertoire von Antworten auswählen kann, die ihm in der oder zusammen mit der Frage vom *Lehrsystem* ausdrücklich angeboten wurden.

34 **Freiantwort** [konstrurespondo]: = mögliche Antwort, die im Verlaufe von *strategischem Lehren* das *Lernsystem* auf eine Frage des Lehrsystems gibt, ohne in oder mit dieser Frage ein Repertoire möglicher Antworten ausdrücklich angeboten erhalten zu haben.

35 **Lernmittel** [lernilo]: = *Gerät*, welches das *Lernsystem* zur Beobachtung eines *Lehrstoffträgers*, zur Erstellung oder Veränderung eines *Lehrstoffmodells* oder zur Kommunikation mit dem *Lehrsystem* über die von ihm auch außerunterrichtlich verwendeten Mittel hinaus benötigt oder zweckmäßigerweise verwendet.

36 **Medium** (des Unterrichts) [(instru-)perilo]: = bei der nichtorganisatorischen Vorbereitung von *Unterricht* oder bei der Durchführung von nur organisatorisch vorbereitetem Unterricht ((Stegreifunterricht)) bedachtes (d.h. bewußt als Bedingung berücksichtigtes oder wegen der unterstellten Zweckmäßigkeit ausgewähltes oder geschaffenes) System, mittels dessen das *Lehrsystem* die hinsichtlich Inhalt und Reihenfolge bei *Lernsteuerung* fest, bei *Lernregelung* als Funktion des Lernsystemverhaltens vorgesehene Information in den Erkenntnis-, Erlebnis- oder Tätigkeitshorizont des *Lernsystems* bringt.

37 **Lehrmittel** [instruilo]: = Gerät, das ein *personales Lehrsystem* absichtlich als Ergänzung des ihm auch außerhalb des *Unterrichts* anhaftenden *Medien*anteils zur Informationsvermittlung an das Lernsystem oder zur Beobachtung des Verhaltens des Lernsystems einsetzt

38 **rechnerunterstützter Unterricht** [perkomputila instruado]: = Unterricht dessen *Medium* im wesentlichen aus einem *Schrittrechner* besteht.

39 **Druckwerk** (bildungstechnologisches) [presaĵo (klerigteknologia)]: = buchförmiges oder aus bedruckten Einzelblättern bestehendes *Lehrsystem* des objektivierten Unterrichts (*Lehrprogrammtext*) oder *Lernmittel* des *personalen* oder *objektivierten Unterrichts*.

40 **Lehrprogrammierung** [instruprogramado]: = Umsetzung einer Bildungsweise in

(1) *Soft* für einen dadurch zum *Lehrsystem* zu ergänzenden *Automaten* oder

(2) in gespeicherter Information, die von einem als *Medium* des *objektivierten Unterrichts* benutzten anderen *Gerät* dem *Lernsystem* vermittelt werden soll, oder

(3) in ein *Druckwerk* des *objektivierten Unterrichts*.

41 **Lernumwelt** [lernmedio]: = Gesamtheit dessen, was im *Unterricht* dem *Lernsystem* Information liefert, ohne *Lernmittel* zu sein oder unter voller Kontrolle des *Lehrsystems* zu stehen ((also *Lehrmittel* zu sein)).

42 **Didaktik** [didaktiko]: = Wissenschaft von der zweckmäßigen, nicht organisatorischen Planung von *Unterricht* (**technologische** Didaktik) oder von der Beurteilung von Unterricht im Hinblick auf die mit ihm erreichbaren *Lehrziele* (**intepretierende** Didaktik) unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen (den „Bildungsvariablen":) *Lehrstoff*, *Lehrziel*, *Bildungsweise*, *Medium*, *Lernumwelt* und den unterrichtsrelevanten Merkmalen des *Lernsystems*.

43 **Formaldidaktik** [formaldidaktiko]: = Algorithmus, nach welchem (oder *Soft*, durch welches) ein *Schrittrechner* die Arbeit einer *technologischen Didaktik* (**vollalgorithmische** Formaldidaktik) oder

wenigstens teilweise (**teilalgorithmische** Formaldidaktik) leisten kann.

44 **Autorensprache** [programigilo]: = Vorstufe zu einer *Formaldidaktik*, auf welcher schon rechnerunterstützt das Ergebnis *didaktischer* Arbeit zum *Bildungssoft* für denselben, als *Medium* des *rechnerunterstützten Unterrichts* einzusetzenden *Rechners* verwendet wird.

45 **Mehrkanalmedium** (des Unterrichts) [perilpluropo (de la instrusituacio)]: = als *Medium* benutzter *Automat* aus mindestens 3 unabhängig voneinander nutzbaren, von oder zum *Lernsystem* führenden Kanälen, von denen mindestens 2 der Übermittlung von *Lehrstoff*information an das Lernsystem und mindestens eines der ((reagierenden oder agierenden)) Informationseingabe durch das Lernsystem dienen.



## Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

## *Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj*

*Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.*
*La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).*
*Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.*
*Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri presp.retaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.*

## Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

## *Forme des manuscrits*

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.